TƏBİƏT və ELM

Beynəlxalq elmi jurnal

NATURE and SCIENCE

International scientific journal

aem.az

AEM

ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

TƏBİƏT və ELM

Beynəlxalq elmi jurnal
İmpakt Faktor: 2.101

Cild: 5 Sayı: 3

NATURE and SCIENCE

International scientific journal
Impact Factor: 2.101

Volume: 5 Issue: 3

Bakı – Baku
2023

Jurnal 04.07.2019-cu ildə
Azərbaycan Respublikası
Ədliyyə Nazirliyi
Mətbu nəşrlərin
reyestrinə daxil edilmişdir.
Reyestr № 4243

The journal is included in the
register of Press editions of the
Ministry of Justice
of the Republic of Azerbaijan
on 04.07.2019.
Registration No. 4243

Beynəlxalq indekslər / International indeces

ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189
DOI: 10.36719

Redaksiyanın ünvanı
AZ1073, Bakı şəh.,
Mətbuat prospekti, 529,
"Azərbaycan" nəşriyyatı,
6-cı mərtəbə

Editorial address
AZ1073, Baku,
Matbuat avenue, 529,
"Azerbaijan" Publishing House,
6-th floor

Tel.: +994 50 209 59 68
+994 55 209 59 68
+994 99 805 67 68
+994 12 510 63 99

e-mail:
tebiet.elm2000@aem.az

Chemistry

Prof. Dr. Vagif ABBASOV, Institute of Petrochemical Processes of ANAS / Azerbaijan
Prof. Dr. Nazim MURADOV, University of Central Florida / USA
Prof. Dr. Georgi DUKA, Moldovan Academy of Sciences / Moldova
Prof. Dr. Vagif FARZALIYEV, ANAS Institute of Chemistry of Additives / Azerbaijan
Prof. Dr. Shahana HUSEYNOVA, Technical University of Berlin / Germany
Prof. Dr. Ali ZALOV, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Fizza MAMMADOVA, ANAS Nakhchivan Institute of Natural Resources / Azerbaijan
Assoc. Dr. Bilal BUSHRA, Muhammad Ali Jinnah University / Pakistan

Earth sciences and geography

Prof. Dr. Elkhan NURIYEV, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Salih SHAHIN, Gazi University / Turkey
Prof. Dr. Mehmet UNLU, Marmara University / Turkey
Prof. Dr. Shakar MAMMADOVA, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. **Anvar ALIYEV**, ANAS Institute of Geography / Azerbaijan

BİOLOGİYA ELMLƏRİ VƏ AQRAR ELMLƏR

BIOLOGICAL SCIENCES AND AGRARIAN SCIENCES

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/30/7-12

Turkan Hasanova
Ministry of Science and Education of the Republic of
Azerbaijan Institute of Soil Science and Agrochemistry
Ph.D in Agricultural Sciences
turkan.amea@gmail.com
Gunay Mammadova
Ministry of Science and Education of the Republic of
Azerbaijan Institute of Soil Science and Agrochemistry
Ph.D in Agrochemical Sciences
turkan.amea@gmail.com
UOT 631.47

THE IMPACT OF CHANGES IN SOIL MOISTURE INDICATORS ON BIOLOGICAL ACTIVITY IN RECENT YEARS ON THE SOUTHERN SLOPE OF THE GREATER CAUCASUS

Abstract

The purpose of the study was to study the role of soil moisture in the seasonal change of biological activity, which is one of the main diagnostic indicators of soils in the Sheki-Zagatala region of Azerbaijan in 2020-2022. Studied the same relative change in spectral reflectance coefficients is observed with the change of soil moisture of biological activity. In the spring-summer and spring periods, the most total amount of amino acids was found: in mountain-meadow chernozems: in spring - 13.08 mg per 10 g of soil, in summer - 18.92 mg, in autumn - 11.3 mg, in winter at low temperatures and excessive soil moisture, the amount of amino acids decreases to 7.81 mg, while in brown mountain forest soils it is: in spring - 14.9 mg, in summer - 11.91 mg, in autumn - 10.89, in winter - 7.52 mg. In humidity between 2-37%, the integral reflection coefficient varies from 12 to 33% and in 1% humidity in fidelity in the upper horizon reduces the integral reflection coefficient by 0.96%

Keywords: *biological, activity, fertility reproduction, soil enzymes, moisture content*

Türkan Həsənova
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru
turkan.amea@gmail.com
Günay Məmmədova
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
aqrokimya elmlər üzrə fəlsəfə doktoru
turkan.amea@gmail.com
UOT 631.47

Böyük Qafqazın cənub yamacında son illərdə torpaqların nəmlik göstəricilərinin dəyişməsinin bioloji aktivliyə təsiri

Xülasə

Tədqiqatın məqsədi 2020-2022 ci illərdə Azərbaycanın Şəki-Zaqatala regionunda torpaqların əsas diaqnostik göstəricilərdən olan bioloji aktivliyin mövsümi dəyişməsində torpaq nəmliyinin rolunu öyrənmək olmuşdur. Tədqiq etdiyimiz torpaqlarda bioaktivliyin torpaq nəmliyinin dəyişməsi ilə spektral əks etdirmə əmsallarında eyni nisbi dəyişiklik müşahidə olunur. Yaz-yay və yaz mövsümlərində amin turşularının ən çox ümumi miqdarı aşkar edilmişdir: dağ-çəmən torpaqlarda: yaz aylarında - 10 q torpağa 13,08 mq, yayda - 18,92 mq, payızda - 11,3 mq, qış fəslində aşağı temperaturda və torpağın nisbətən yüksək mliyində amin turşularının miqdarı 7,81 mq-a qədər azalır, qəhvəyi dağ meşə torpaqlarında isə: yazda - 14,9 mq, yayda - 11,91 mq, payızda - 10,89, qışda - 7,52 mq. 2-37% torpaq nəmliyində inteqral əksetmə əmsalı 12-dən 33% -ə qədər dəyişir və tam olaraq yuxarı üfüqdə 1% rütubətdə inteqral əksetmə əmsalı 0,96% azalır.

Açar sözlər: *bioloji, aktivlik, məhsuldarlıq, torpaq fermentləri, nəmlik*

Introduction

The Sheki-Zakatala economic region is located on the southern slopes of the Greater Caucasus Mountains. The lithological and chemical composition of the rock types common in the area is the main reason for the observed diversity of the region's natural resources, mineral composition of river waters, fertile soil types, fauna, and flora (Babayev, 2017).

The biological activity of the soil is an important factor in the formation of its fertility and a sensitive environmental indicator in relation to intense anthropogenic load. The role of biological factors in the preservation and reproduction of soil fertility is gradually increasing. In modern conditions, this is due to a significant reduction in humus reserves in soils and the accumulation in them of physiologically active substances that have toxic properties and reduce the intensity of metabolism in the "soil-plant" system. Among the national wealth of Azerbaijan, forest cover is of particular importance. In terms of mechanical composition, they are mainly medium loamy, on the northern exposures of gentle slopes there are heavy loamy and light loamy varieties (Hasanova, 2015: 130-135; Hasanova, 2021: 110-115; Hasanova, Mammadova, Yarish, 2021: 63-69).

The composition of fine earth is dominated by clastic, sandy or coarse silt fractions. In the humus horizon (A_1, A_2, AB), accumulation of the clay fraction is observed compared to the lower (B, BC, C) horizons, where weathering with the formation and enrichment of the soil with secondary minerals, in the humus horizon of the forest-meadow belt, the processes of soil formation and weathering proceed more intensively and deeper compared to the mountain-meadow belt. The main direction of solving this problem is the intensification and maximum use of biological factors in farming systems, in particular the content and composition of organic matter (plant residues and organic fertilizers), the activity and direction of microbiological and biochemical processes (Hasanova, 2021: 110-115).

At the same time, through the management of soil biological processes, it is possible to reproduce soil fertility. From this point of view, the study of the enzymatic activity of soil invertase and catalase is of great scientific interest. The invertase enzyme catalyzes the processes of hydrolysis of carbohydrates that enter the soil in the form of plant residues, converting them into forms available to plants and microorganisms, correlates with the amount of humus in the soil (Asgerova, Hasanova, 2022: 12-14).

The activity of invertase better than other enzymes reflects the level of fertility and biological activity of soils. The main biochemical method for determining the biological activity of the soil is to take into account the carbon dioxide released by the soil. The intensity of its release depends on the properties of the soil, hydrothermal conditions, the nature of vegetation and agrotechnical measures. Here microorganisms are more actively developing. In summer, in the soil under virgin vegetation, compared with option 9, the decomposition of linen fabric was 25.4% slower. Recently,

the anthropogenic load on soils has been increasing more and more, which leads to a change in the quantitative and qualitative composition of humus and a decrease in the enzymatic activity of soils. Biochemical transformations of soil organic matter occur as a result of microbiological activity under the influence of enzymes. Biological factors of fertility are the accumulation and conversion of organic matter in soil, microorganisms converting organic matter in soil, enzymes, soil respiration, cellulose-decomposing ability. Enzymes play a special role in the life of animals, plants and microorganisms. Soil enzymes are involved in the breakdown of plant, animal and microbial residues, as well as in the synthesis of humus. As a result, nutrients from compounds that are difficult to digest are converted into easily accessible forms for plants and microorganisms. Enzymes are distinguished by high activity, strict specificity of action and great dependence on various environmental conditions. Thanks to their catalytic function, they allow a huge number of chemical reactions to proceed quickly in the body or outside it. Invertase and amylase are involved in the breakdown of carbohydrates, and the activity of these enzymes can be used to judge the rate of decomposition of carbonaceous organic compounds. Enzymes of the phosphate group decompose organophosphorus compounds in the soil and play an important role in the phosphate regime of the soil (Dey, Mair, Lall, 2008).

Materials and methods. Researches were carried out on raw soils of natural cenoces. The object of research is the territory of the south slope of the Great Caucasus (natural and irrigated gray-brown (chestnut) soils (in WRB Kastanozems and Irragri Kastanozems). Climate with dry hot summers, sum of active temperatures – 4000-4300°C, precipitation – 180-430 mm/year, number of days with air temperature > 10°C – 240-300 days, with soil temperature > 5°C – 280-325 days. Gray brown (chestnut) soils (in WRB - Kastanozems), mountain gray-brown, subtype gray-brown (chestnut) are formed on heavy clayey alluvial and proluvial deposits at an altitude of 70–300 m above sea level, carbonate, with a slight chloride-sulphate salinization. The content of humus in the soil layer 0–25 cm is 3.37–3.94%, are heavy loamy and light clayey in terms of granulometric composition. In the 0–25 cm, the degree of silt is 45–51%, water permeability is 1.1-1.2 mm/min, humus content is 2.18–3.45%, gross nitrogen is 0.16–0.17%, phosphorus content is low (0.15–0.18%), potassium is medium (2.3–2.8%), pH is 7.0–8.0 (Khaziev, 2011: 184-190).

Results and discussion. The biological factors of soil fertility reproduction, which are one of the main indicators of the process of soil formation and soil fertility reproduction, are determined by the amount of plant residues and their composition, the balance of humus in the soil, the total content of microorganisms and enzymes in the soil, the intensity of carbon dioxide production, cellulose-decomposing ability, etc. The impact of various agricultural crops and methods of their cultivation on the soil and its fertility is not the same. The entry of phytomass into the soil is one of the main conditions for soil formation in natural conditions. Many researchers associate the effect of plant residues with their positive effect on biological activity, the regime of organic matter in the soil, in particular, on the reproduction of humus (Mammadova, 2022: 202-206). The case of the role of plant residues in the reproduction of humus in the soil cannot be fully resolved if the balance of humus in soils is not taken into account. In the natural variant, in the soil layer of 0–25 cm in summer, the reserves of soil moisture are minimal (127-152 m^3/ha). The intensity of CO_2 release in the soil layer of 0–25 cm in spring, summer and autumn when receiving three crops of green mass per year was 276, 212, 228 and 301, 219, 238 mg CO_2/ (m^2h). The direction of soil processes can be characterized by such an indicator as the intensity of cellulose decomposition, and the peculiarity of cellulose decomposition determines the specifics of humification and mineralization of soil organic matter. Therefore, in the summer strong desiccation of the soil leads to the complete burnout of vegetation and a sharp decrease in the reserves of plant mass accumulated during the autumn and spring periods. As part of soil fertility control over the biological activity of soils, it is sufficient to determine the total number of microorganisms, soil respiration, cellulose-decomposing and soil enzymatic activity. Soil is a biological system in which the processes of transformation of substances are determined by the vital activity of microorganisms that are sensitive to changes in the conditions of the soil environment, and the most important factor in the abundance of soil

microflora is the entry or presence of organic matter in the soil (Nasirova, Mammadova, Aliyeva, Hasanova, 2022: 202-206). Analyzing seasonal changes in the number of microorganisms according to the variants, the influence on this indicator of the quantity and quality of plant residues entering the soil was noted. These data indicate that the soils in these variants are characterized by a low intensity of mineralization processes due to the high content of microorganisms that developed due to the utilization of organic substances and the direction of biochemical processes in the soil towards humification. Soil fertility is determined by the intensity and direction of enzymatic reactions. The activity of these processes is a universal indicator of the physiological state of the soil biocenosis. The soil enzyme pool characterizes not only the current level of biochemical processes in the soil, but also the intensity of soil biota activity in the past, since enzymes are able to immobilize and accumulate in the soil and, under certain conditions, exhibit biocatalytic functions. To elucidate the intensity of biochemical processes and the rational use of soils in agriculture, the study of their enzymatic activity is of great importance. For this purpose, the activities of hydrolase, invertase, catalase, phosphatase, urease, and oxidoreductase dehydrogenase in natural cenoces have been studied for several years. The activity of enzymes serve as an indicator of the intensity and direction of biological processes in soils and characterize the level of natural fertility. At the same time, to characterize the intensity of biochemical processes in the soil by enzymatic reactions, it is necessary to use a complex of the most common enzymes associated with the metabolism of basic nutrients (Nasirova, Mammadova, Aliyeva, Hasanova, 2022: 392-397). Enzyme activity was determined in fresh soil samples of field moisture and re-read on absolutely dry soil. The soil contains an average of 3.5% humus, 0.30% nitrogen, pH aqueous solution - 7.2. The average indicators obtained on the basis of regime observation show that in the studied soils, the activity of the processes of hydrolytic cleavage of glycosides is quite intense. In the upper horizons (0-15 cm soil layer), invertase activity is 17.9 mg of glucose per 1 gram of soil. According to the soil profile, the activity decreases and reaches 4.2 mg of glucose in the lower (40-100 cm) layers. In these soils, a high activity of the redox enzyme catalase is observed, which is a characteristic feature for the soils of the dry steppe zone. Catalase activity of 0-5 cm soil layer is 18.5cm per 1 g of soil and gradually decreases along the soil profile. Dehydrogenase activity in dark gray-brown soils is high, which indicates an increased focus of reduction processes and the synthesis of humic substances in the soil. It is active in the humus-accumulative horizons (6.9 mg per 10 grams of soil) and then decreases quite sharply (Nasirova, Hasanova, 2022: 30-31). Urease activity is (0-5 cm layer) 2.1 mg NH_3, which is an indicator of relatively intense mineralization of complex nitrogen-containing organic compounds. The seasonal dynamics of enzyme activity in chestnut soils shows that hydrothermal conditions in spring and autumn are very favorable for biochemical processes. Phosphatase cleaves organophosphorus compounds and is an important indicator of biochemical transformations of phosphorus compounds. The aim of our research was to study in the soils of the vertical zones of Azerbaijan (brown mountain-forest, dark chestnut, light chestnut, gray-brown, and others) patterns of change in the nature and intensity of phosphatase activity. The study of the seasonal dynamics of phosphatase activity in various types of soils showed that, depending on the specific features of the annual course of the hydrothermal regime, the nature and productivity of plant cenoses, and their action undergoes certain changes. Studies have shown that in lowland and foothill soils, high activity of enzymes is found in the spring and autumn seasons. In winter and especially in summer periods, phosphatase activity sharply decreases. Plant residues accumulated during the autumn and spring periods, under the conditions of a long dry and hot summer period, quickly mineralized. Whereas in mountain chernozems and brown mountain forest soils, the most intensive biochemical processes occur in spring, summer and autumn periods (Lobkov, 2016: 67-72). The average results obtained by dynamic observations (2019-2022) show that mountain chernozems have a high phosphatase activity (P_2O_5-12.3 mg/soil). In brown mountain forest soils (P_2O_5-8.2 mg/soil), dark chestnut soils (P_2O_5-6.6 mg/soil), and meadow soils (P_2O_5-5.7 mg/soil), the activity is lower compared to mountain chernozems, while it is very low in light chestnut soils (P_2O_5-4.2 mg/soil). High activity of phosphatase was noted in the

upper horizons (0-5 cm soil layer) of the studied soils. With the depth of the soil profile (40-100 cm), the activity of enzymatic processes decreases sharply. This is due to the fact that the upper layers of the soil contain a large number of microorganisms and root residues of vegetation, which are the source of soil phosphatases. In connection with the important role of amino acids in the nitrogen nutrition of plants, the study of the amino acid composition of soils is of undoubted interest. As a result of the analysis, we identified 16 amino acids, among which predominate: histidine, aspartic acid, threonine, alanine, phenylalanine and leucine. The seasonal dynamics of the qualitative and quantitative composition of amino acids in the studied soils depends on the specific features of the annual hydrothermal regime, the nature and productivity of plant cenoses. In the spring-summer and spring periods, the most total amount of amino acids was found: in mountain-meadow chernozems: in spring - 13.08 mg per 10 g of soil, in summer - 18.92 mg, in autumn - 11.3 mg, in winter at low temperatures and excessive soil moisture, the amount of amino acids decreases to 7.81 mg, while in brown mountain forest soils it is: in spring - 14.9 mg, in summer - 11.91 mg, in autumn - 10.89, in winter - 7.52 mg. The amino acid composition of soils in mountain chernozems is mainly represented by lysine (3.10 mg), histidine (2.02 mg), aspartic acid (2.09 mg), and alanine (1.70 mg); methionine (1.37 mg), phenylalanine (2.09 mg) and leucine (3.09 mg); in brown mountain forest soils: histidine (1.28 mg), aspartic acid (1.30 mg), threonine (1.81 mg), phenylalanine (1.87 mg) and leucine (3.35 mg). It was revealed that the qualitative composition of amino acids in mountain chernozems and in brown mountain-meadow soils is homogeneous and does not depend on soil type. With an increase in the pH of the reagent, the total yield of humic substances increases in all types of soils. The C_{ph} ratio in chernozem soils is much wider than in brown forest soils. In the humus-accumulative horizon of all types of soils, when they are sequentially treated with solutions with different pH values, the largest amount of carbon is extracted mainly by sodium pyrophosphate with a neutral and alkaline reaction. The results of the experiments showed that the optical properties of all studied soil horizons follow the same patterns as the upper horizons. So, if in the upper horizon of chestnut soils, with a change in humidity between 2-37%, the integral reflection coefficient varies from 12 to 33%, and in the horizon of 40-65 cm, with a change in humidity from 5.9 to 37.9%, the integral reflection coefficient changes within 15- 25%, and in the 60-95cm horizon, when the humidity changes from 3.7 to 34.70%, the integral reflection coefficient changes to 23 to 40%. So if 1% humidity in fidelity in the upper horizon reduces the integral reflection coefficient by 0.96%, then in the horizons of 40-65 cm and 65-95 cm by 0.090 and 0.56%. If in the first horizons the influence of humidity on the formation of optical characteristics can be considered close, then in the 65-95 cm horizon it differs by almost 2 times. In contrast to chestnut soils, the differences in meadow-serozem soils are insignificant and are approximately 0.60–0.70% per 1% moisture content. The amount of ash elements in phytomass are presented in below (Table 1).

Table 1. The amount of ash elements in the plant mass (kg/ha)

Fractions	N	Si	Ca	K	Mg	P	Al	Fe	Mn	S	The sum of the elements	
											With N %	Without N %
Above ground part	2.07	0.89	1.98	1.77	0.36	0.09	0.11	0.14	0.09	0.28	7.70	5.64
Roots	0.69	0.85	1.72	1.12	0.29	0.08	0.32	0.38	0.07	0.09	5.56	4.88
Dead remains	0.51	1.50	1.67	0.79	0.44	0.07	0.65	0.73	0.05	0.11	6.83	6.32

Conclusion

In a field experiment, a positive effect of microbial and amino acid products on the chemical composition of meadow plants was established. Based on the results obtained, it was concluded that

the moisture significantly increased the content of total protein and dry matter compared to the control, while the moisture content of the soil was less.

References

1. Babayev, M. (2017). Fertility reproduction of irrigated gray-brown soils in the arid zone of Azerbaijan. F.M.Ramazanova. Living and biokosnye systems [Electronic resource]. Issue. 21. Access mode: http:jbks.ru
2. Hasanova, T. (2015). Complexes (Ecogroups) of the invertebrates, phytomass and dinamics of microbiological population and their importance at grey-brown soils diagnostics in Azerbaijan. Universal Journal of Agricultural Researches, Volume 3 Number 4. Horizon Researches Publishing, USA, p.130-135.
3. Hasanova, T. (2021). Agroecology of soils in the Goychay region of Azerbaijan. Bulletin of Science and Practice Scientific Journal Publishing Center Science and Practice. Nizhnevartovsk, Russia. Volume 7 Issue 11, p.110-115.
4. https://doi.org/10.33619/2414-2948/70
5. Hasanova, T., Mammadova, G., Yarish, A. (2021). Importance of biodiagnostics and irrigation grey-brown soils Universal Journal of Agricultural Research. Horizon research publishing co., ltd. NSD, CAS, Scopus. DOI: 13189/ujar.2021.090301 Volume 9, No3. p.63-69 USA, CA.
6. https://www.hrpub.org/journals/article_info.php?aid=11006
7. Hasanova, T. (2021). Agroecology of soils in the Goychay region of Azerbaijan. Bulletin of Science and Practice Scientific Journal Publishing Center Science and Practice. ISSN 2414-2948. Nizhnevartovsk, Russia. Volume 7 Issue, p.110-115.
8. https://doi.org/10.33619/2414-2948/70
9. Asgarova, G., Hasanova, T. (2022). Significance impact of grazing on soil properties in Azerbaijan. Advances in Science and Technology. XLV İnternational Scientific-Practical conference. Research and Publishing Center ‘Actualnost. RF”. Moscow. Russia, June 15. p.12-14.
10. Dey, Mair, W., Lall, K. (2008). "Indigenous Drugs of India". The indigenous drugs of India: short descriptive notices of the principal medicinal products met with in British India. Thacker, SpinkCo.pp.387pages.http://books.google.com/books? id=3vgIAAAAIAAJ&pg =PA180.
11. Khaziev, F. (2011). Soil and biodiversity. Ecology. No. 3, p.184-190.
12. Mammadova, A. (2022). Irrigated and Virgin Soil Comparative Characteristic in the Mugan-Salyan Massif/ Bulletin of Science and Practice Scientific Journal Publishing Center Science and Practice. T. 8. №5, p.202-206.
13. https://doi.org/10.33619/2414-2948/78/27
14. Nasirova, A., Mammadova, R., Aliyeva, M., Hasanova, T. (2022). Bioecological Edificators of Gray-Brown Soils in Ganja-Gazakh Massif (Azerbaijan). Environment and Ecology Research, DOI: 10.13189/eer.2022.10030 Vol. 10 No 3, p.392-397.
15. https://www.hrpub.org/journals/jour_info.php?id=40
16. Nasirova, A., Hasanova, T. (2022). Study of the characteristics of gray-brown soils of the Ganja-Gazakh massif of Azerbaijan under vineyards and sunflower. International Scientific Ecological Conference dedicated to the 100th anniversary of KubGAU, March 29-31, p.30-31.
17. Lobkov, V. (2016). Soil-biological aspects of the biologization of modern agriculture. S.A.Plygun, A.I.Zolotukhin. RJOAS, Jan. 1(49), p.67-72.
18. DOI: http:dx.doi.org/10.18551/rjoas.2016-01.08. (vur bax nə açılır

Received: 13.01.2023 Accepted: 24.02.2023

TİBB VƏ ƏCZAÇILIQ ELMLƏRİ

MEDICINE AND PHARAMACEUTICAL SCIENCES

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/30/13-17

Akif Salehov
V.Y.Axundov adına Elmi Tədqiqat-Tibbi Profilaktika İnstitutu
tibb üzrə elmlər doktoru
akif.salehov@mail.ru
Fəxrəddin Xanmirzəyev
V.Y.Axundov adına Elmi Tədqiqat-Tibbi Profilaktika İnstitutu
tibb üzrə fəlsəfə doktoru
fakhradinkhanmirzoyev@gmail.com
Şəhla Canəhmədova
V.Y.Axundov adına Elmi Tədqiqat-Tibbi Profilaktika İnstitutu
tibb üzrə fəlsəfə doktoru
janahmedova@mail.ru
Gülnarə Əliyeva
V.Y.Axundov adına Elmi Tədqiqat-Tibbi Profilaktika İnstitutu
gulnarealiyeva555@gmail.com
Yeganə Abbasova
V.Y.Axundov adına Elmi Tədqiqat-Tibbi Profilaktika İnstitutu
yegane.baqirova@inbox.ru

MÜASİR ŞƏRAİTDƏ ANTİHELMİNT PREPARATLARIN EFFEKTİVLİYİ VƏ ONLARA QARŞI DAVAMLILIĞIN HAZIRKI VƏZİYYƏTİ

Xülasə

Son zamanlar dünyada bəzi antihelmint preparatlara qarşı davamlılığın əmələ gəlməsi müşahidə edilir. İnsan helmintozlarının müalicəsində istifadə edilən əsasən dərman preparatlarına qarşı davamlılıq daha çox aşkar edilir. Bu preparatlar uzun illərdir ki, helmintozların müalicəsində geniş şəkildə istifadə edilir. Bu səbəbdən yeni antihelmint preparatların alınması, onların *in vitro* və *in vivo* helmintlərə həssaslığının öyrənilməsi zərurəti yaranmışdır.Antihelmint preparatlara həssaslığın təsdiqi üçün *in vitro* üsullar kifayət qədər işlənməmiş və standartlaşdırılmamışdır. Antihelmintlərə qarşı davamlılığın əmələ gəlməsinə və inkişafına şərait yaradan amillər, davamlılığın molekulyar-genetik mexanizmləri, o cümlədən dərmanlara həssaslığın aşkarlanması üçün mövcud üsullar və metodlar bir daha nəzərdən keçirilmişdir. Gələcəkdə müxtəlif helmintozların müalicəsində istifadə edilən dərman preparatlarının və onlara qarşı davamlılığın mövcudluğunu təsdiqləmək üçün, standart protokollardan (in vitro və in vivo), standartlaşdirilmış metodlardan istifadə edilməlidir.

Açar sözlər: *helmintozlar, antihelmint preparatlar, davamlılıq, in vitro, standartlaşdırma*

Akif Salehov
Scientific Research Institute of
Medical Prevention named after V.Y.Akhundov
Doctor of Medicine
akif.salehov@mail.ru
Fakhraddin Khanmirzayev
Scientific Research Institute of
Medical Prevention named after V.Y.Akhundov
Doctor of Philosophy in Medicine
fakhradinkhanmirzoyev@gmail.com

Shahla Janahmadova
Scientific Research Institute of
Medical Prevention named after V.Y.Akhundov
Doctor of Philosophy in Medicine
janahmedova@mail.ru
Gulnara Aliyeva
Scientific Research Institute of
Medical Prevention named after V.Y.Akhundov
gulnarealiyeva555@gmail.com
Yegana Abbasova
Scientific Research Institute of
Medical Prevention named after V.Y.Akhundov
yegane.bagirova@inbox.ru

Effectiveness of anthelmintic drugs in modern times and the current state of resistance against them

Abstract

The development of resistance to some anthelmintic preparations has recently been observed in the world. Resistance to the main drugs used in the treatment of human helminthiasis is more common. These preparations have been widely used in the treatment of helminthiasis for many years. For this reason, there is a need to purchase new anthelmintic drugs and to study their sensitivity to helminths *in vitro* and *in vivo*. *In vitro* methods for confirmation of sensitivity to anthelmintic drugs are not sufficiently developed and standardized. Factors contributing to the formation and development of resistance to anthelmintics, molecular-genetic mechanisms of resistance, including the existing methods and methods for detecting drug sensitivity have been reviewed. In the future, standard protocols *(in vitro and in vivo),* standardized methods should be used to confirm the availability of drugs used in the treatment of various helminthiasis and resistance to them.

Keywords: *helminthiasis, anthelmintics, resistance, in vitro, standardization*

Giriş

İnsan helmintozları tibb elminin və praktik səhiyyənin aktual problemlərindən biri olub, insanlarda rast gələn parazitar xəstəliklərin 90%-dən çoxunu təşkil edirlər.

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının məlumatlarında dünya əhalisinin 90%-dən çoxunun helmintozlarla yoluxması göstətilmişdir (Charles, King, 2019). Dünya bankının məlumatına görə, helmintozlar vurduqları iqtisadi zərərin səviyyəsinə görə difteriya, vərəm, ürəyin işemik xəstəliklərindən sonra dördüncü yeri tuturlar.

Son zamanlar dünyada bəzi antihelmint preparatlara qarşı davamlılığın əmələ gəlməsi, müşahidə edilir ki, bu da yeni antihelmint preparatların alınmasını, onların in vitro və in vivo helmintlərə həssaslığının öyrənilməsi zərurətini yaradır. Bunu nəzərə alaraq, bu icmalda, insan helmintozlarının müalicəsində istifadə edilən, antihelmint preparatlara qarşı davamlılığa dair çap edilmiş elmi-tədqiqat işinin nəticələri təhlil edilmişdir. Antihelmintlərə qarşı davamlılığın əmələ gəlməsinə və inkişafına şərait yaradan amillər, davamlılığın molekulyar-genetik mexanizmləri, o cümlədən dərmanlara həssaslığın aşkarlanması üçün mövcud üsullar və metodlar bir daha nəzərdən keçirilmişdir.

Son illərdə insan helmintozlarının bəzilərinin müalicəsinin az effektivli olması bir neçə elmi-tədqiqat işində göstərilmişdir (De Clercq, Sacko, 1997: 25-30; Reynoldson, 1997: 301-312).

Mövcud antihelmint preparatlara davamlılıq, əsasən, həkim nəzarətindən kənar və uyğun dozada olmadan geniş şəkildə istifadə edilən antihelmint preparatlara qarşı yaranır. Dərman preparatlarının təsirinə qarşı parazitin göstərdiyi əks təsir genetik mutasiyalara səbəb olur.

Hazırda insan helmintozlarının müalicəsində istifadə edilən əsas dərman preparatları mebendazol, albendazol, pirantel, privinium pamoat və s. qrup preparatlardır ki, onlara qarşı

davamlılıq daha çox müşahidə edilir. Bu antihelmint preparatlar uzun illərdir ki, helmintozların müalicəsində geniş şəkildə istifadə edilir. Bu preparatlarla aparılan etioloji müalicənin effektivliyi bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir. Belə ki:

- Albendazol üçün 61% (400mq) və 67% (800mq) kimi aşağı sağalma dərəcələri;
- Levamizol üçün 23% (təkrarlanan doza);
- Pirantel pamoat üçün 30% (bir doza) və 37% (təkrar doza);
- Mebendazol üçün 19% (bir doza) və 45% (təkrar doza) olduğu göstərilmişdir (Walker, 2013).

Helmintlərin müxtəlif növlərinin antihelmintlərə həssaslığı fərqlidir. Məsələn, *Ancylostoma duodenale* və *Necator americanus*-un eyni dərmana fərqli həssaslıqları artıq təsdiq edilmişdir. Güman edilir ki, tolerantlıq dərəcəsi bir növ üçün regional, hətta lokal olaraq dəyişə bilər.

Antihelmint preparatlara həssaslığın təsdiqi üçün in vitro üsullar kifayət qədər işlənməmiş və standartlaşdırılmamışdır (Coles, Bouer, 1992: 35-44). *A.duodenale*-də antihelmintlərə davamlılıq artıq mövcud olsa belə, bu günə qədər tam təsdiqini tapmamışdır. Gələcəkdə müxtəlif helmintozların müalicəsində istifadə edilən dərman preparatlarının və onlara qarşı davamlılığın mövcudluğunu təsdiqləmək üçün, standart protokollardan (in vitro və in vivo), standartlaşdirilmış metodlardan istifadə edilməlidir. Yeni antihelmint dərman preparatlarının sınaqdan keçirilməsi üçün kultura metodundan da istifadə edilir (Nisha, Davamani, 2020).

Helmintlərdə dərman davamlığına dair son məlumatlarda, davamlı növlərin artmasına və ya mutasiyaya uğramış yeni növlərin yaranmasına dair dəqiq sübutlar təqdim edilmir. Lakin, bu məlumatlarda qeyd edilir ki, belə tolerant və ya davamlı növlər mövcud ola bilər və bu növlər dərmanların təsirindən və ya xüsusi şəraitdə daha qabarıq şəkildə ortaya çıxa bilər (Geerts, Gryseels, 2000).

Antihelmint preperetlara davamlı helmint növlərinin sayı artmaqda davam edir. Nəzarət strategiyasının işlənib hazırlanmasında və davamlığın diaqnostikasında, xüsusən də, in vitro testlərin işlənib hazırlanmasında müəyyən irəliləyişlər əldə edilsə də, onların hələ də təkmilləşdirilməsinə ehtiyac vardır. Davamlığın mahiyyətini anlamaq üçün molekulyar testlərin və antihelmintlərə qarşı davamlı modellərin yaradılması vacibdir. Bu parazitin biologiyasını araşdırmaq üçün potensial bir vasitədir (Sanggter, 1999).

Müxtəlif helmint növlərində antihelmint preparatlara qarşı davamlılığın genetik mexanizminin mürəkkəbliyini nəzərə alaraq, çox yayılmış helmintlərdə antihelmint təsirlə əlaqəli nukleotid polimorfizmi (SNP) sistematik şəkildə müəyyən etmək üçün əlaqələndirilmiş səy göstərmək təklif olunur. Embrion mərhələsində həssaslığı öyrənmək üçün yumurtalar müşahidə edilir. Müəyyən edilmişdir ki, 0,1% sulfat turşusu ilə *Ascaris lumbricoides* yumurtalarının in vitro kultura edilərək sürfələrin alınması bu məqsəd üçün optimal variantdır (Catherine, James, 2009). Gələcəkdə bu üsul yumurtanın inkişaf mərhələlərinə təsir edən antihelmint preparatların təsirini sınaqdan keçirmək üçün tədqiqat işlərində istifadə edilə bilər (Bessat, 2019).

Kimyəvi preparatların helmintlərə təsirini öyrənməklə yanaşı digər bitki tərkibli maddələrin də antihelmint xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Bu məqsədlə *Senna occidentalis* yarpaqlarının və gövdələrinin sulu və hidro-spirtli extractlarının in vitro antihelmint təsirlərini müəyyən etmək üçün *Haemonchus contortus*-un yumurta və sürfələri üzərində tədqiqat işləri aparılmışdır. Bu maddələrin sulu və hidro-spirtli ekstraktlarının 1mq/ml-dən az və ona bərabər konsentrasiyada yumurtaları inhibə etməsi göstərilmişdir. ED (50) əsasında ən güclü ekstraktlar müəyyən edilmişdir. Ekstraktların əksəriyyəti yumurtanın sürfə mərhələsinə nəzərə çarpacaq dərəcədə inhibə edici təsir göstərmişdir. Aparılmış tədqiqatın ümumi nəticələrinin qiymətləndirilməsi, bu dərman bitkilərinin potensial antihelmint təsirə malik olması, in vitro və in vivo qiymətləndirilmənin aparılmasının zəruri olduğu göstərilmişdir (Zenebe, Fiyera, 2017; Caroline, Rodrigues, 2020). Tədqiqatın məqsədi in vitro nematodların (*Trichostrongylidae*) yumurtalarına və sürfələrinə *Boyra ananas* yarpaqlarının ekstraktı və fraksiyalarının təsirini araşdırmaq olmuşdur. Aktiv maddələrin ayrılması üçün xromatoqrafiya və spektrometriya üsullardan istifadə edilmişdir. Ekstraktin inhibə edici təsiri – E 50 müəyyənləşdirilmişdir. İzolyasiya edilmiş p-kumar turşusu nematodlara qarşı yüksək inhibə edici təsir göstərmişdir. İlk dəfə olaraq *Boyra ananas* - ın nematodlara qarşı inhibə edici

qabiliyyətinə malik olduğu və bu baxımdan p-kumar turşusunun mühüm bioaktiv maddə olduğu göstərilmişdir (Aremu, 2010).

Leucosidea sericea Cənubi Afrika ölkələrində helmintlərə qarşı və göz xəstəliklərində istifadə olunur və onun ümumi fitokimyəvi skrinigi aparılmışdır. Neft efiri (PE), diklorometan (DCM), etanol (ETOH) və bitki hissələrinin su ekstraktlarının antimikrobial, antihelmint inhibə edici təsirləri təsdiq edilmişdir. Antimikrob təsiri qiymətləndirmək üçün tədqiqatda qram-müsbət və qram-mənfi bakteriyalar istifadə edilmişdir. *Leucosidea*-nın yarpaq ekstraktlarının 0,025 ilə 6,25 mq/ml arasında dəyişən dozaları geniş spektirli antibakterial təsir göstərmişdir. Antihelmint təsirinə gəlincə, DCM və ETOH yarpaq ekstraktları üçün ən yaxşı minimum öldürücü konsentrasiya (NILC) – 0,25 mq/ml qeyd edilmişdir. Ən aşağı inhibə edici konsentrasiya IC (50) 0,06 mikroq/ml-da müşahidə edilmişdir. Yarpaq ekstraktları daha yaxşı inhibə edici təsir göstərmişdir. Buna səbəb ekstraktın daha yüksək fenolin birləşmələrə malik olmasıdır. Alkoloidlər və saponinlər müvafiq olaraq yalnız yarpaq ekstraktında aşkar edilmişdir.

Aztemisia herba-alba və *Punica granatumun* - ekstraktlarının *Haemonchus Contortus* helmintinin in vitro yumurta kulturasına inhibə edici təsirləri tədqiq olunmuşdur. Ekstraktın in vitro antihelmint effektivliyinin araşdırılması üçün ekstraktların dörd konsentrasiyası (10, 5, 2, 5 və 1,25mq/ml) sınaqdan keçirilmişdir. Nəzarət kimi müvafiq olaraq albendazol istifadə edilmişdir. Ekstraktin konsentrasiyası və ekspozisiyasıdan asılı olaraq, bütün doza səviyyələrində potensial antihelmint aktivliyi aşkar edilmişdir. Yumurtaların maksimal inhibə edici effektivliyinin (98,67%) 1mq/ml olduğu aşkar edilmişdir. Vaxt etibarı ilə hər iki bitki ekstraktı 48 saatdan sonra daha yüksək inhibə edici təsir göstərmişlər (Aliyi Hasse, 2020).

Heyvan nematodlarında antihelmint preparatlara qarşı davamlılığın mövcud vəziyyəti və miqyası hələ də məlum deyil. Helmintin dərmanlara davamlılığı nəcisdə yumurta sayının müalicədən sonra azalması testi, yumurtalara və sürfələrə təsir effekti ilə qiymətləndirilə bilər.

Levamizol və laktonlara qarşı davamlılığın molekulyar mexanizmləri naməlum olaraq qaldığından, yalnız benzimidazola davamlığın PCR testləri ilə aşkar edilməsinin mümkünlüyü göstərilmişdir (Coles, 2005: 99-100; Vercruysse, 2011: 14-27). İlk növbədə məqsəd antihelmint dərmanlara qarşı yaranan davamlılığın qiymətləndirilməsidir. Davamlılığın monitorinqi üçün hazırda mövcud olan metodlar göstərilmişdir. Bunlara epidemioloji, koproloji in vitro metodlar, molekulyar testlər və bioanalizlər aiddir (Geerts, Gryseels, 2000).

İnsan helmintozlarında, xüsusən də ankilostomidozlarda və sestostomatozlarda dərman davamlığına dair mövcud hesabatlar müqayisəli şəkildə təhlil edilir. Daha sonra ev heyvanlarında rast gəlinən helmintlərin antihelmintlərə qarşı davamlılığının inkişafına şərait yaradan amillər, davamlılığın mexanizmləri analiz edilmişdir. Bu təcrübələrin nəticələri narahatçılıq doğuracaq dərəcədə oxşardır və insan helmintlərində dərman davamlığının potensial inkişafına uyğun gəlir (Smout, 2010).

Antihelmintlərə qarşı davamlılıq Səhiyyə sistemində, həmçinin heyvandarlıqda, ciddi bir problemdir. Mövcud antihelmintiklərın effektivliyinin yoxlanılması üçün skrining testlərin olmaması çətinlik yaradır. Antihelmint preparatların helmintlərə təsirini qiymətləndirmək üçün istifadə edilən metodlar çox vaxt aparır, subyektiv nəticələr göstərir və aşağı həssaslıqlıdırlar.

Real vaxt rejimində hüceyrə monitorinq cihazı (XCELL) üçün yeni tədbiq sahəsi təsvir edilib. Tam avtomatlaşdırılmış real vaxt rejimində helmintlərin hərəkətliliyini təyin etməklə dərmanların antihelmint təsirləri qiymətləndirilə bilər. Bu metodla insanlarda və heyvanlarda rast gəlinən helmintlərin antihelmint preparatların təsirindən sonra helmintlərin hərəkətliliyini kəmiyyətcə qiymətləndirmək olar. Aparılan təhlillər real vaxt rejimi metodundan istifadə etməklə antihelmint dərmanların həssaslığı və davamlı helmint izolyatlarının hərəkətliliyinə təsirini ayırd etməyə və qiymətləndirməyə imkan verir (Walker, 2013).

Nəticə

Son zamanlar dünyada antihelmint preparatlara davamlılığın əmələ gəlməsi aşkar edilmişdir. Bu davamlılıq əvvəllər dərman təzyiqinə məruz qalmış helmintlərdə genetik mutasiyalar yarada bilər. Hazırda insan nematodlarını müalicə etmək üçün istifadə edilən əsas dərmanlar mebendazol,

albendazol, pirantel patoat və s. qarşı həssaslığın azalması, effektivliyin düşməsi müşahidə edilməkdədir. Antihelmint dərmanlara həssaslığın təyini üçün üsullar kifayət qədər işlənməmiş və standartlaşdırılmamışdır. Dərman preparatlarına qarşı davamlığın olub-olmamasını dəqiqləşdirmək üçün standart protokollar (in vitro və in vivo) əsaslandırılmamışdır. Tədqiqat prioritetlərinə diaqnostik testlərin təkmilləşdirilməsi, molekulyar testlərin və antihelmintlərə qarşı davamlı modellərin yaradılması daxildir. Bu parazitlərin biologiyasını araşdırmaq üçün potensial bir vasitədir.

Ədəbiyyat

1. Charles, H., King. (2019). Helminthiasis Epidemiology and Control. Adv. Parasitol.
2. De Clercq, D., Sacko, M. (1997). Failure of mebendazole in treatment of human hookworm infections in the Southern region of Mali. Am. Trop. Med. Hyg. 57, p.25-30.
3. Reynoldson, J. (1997). Failure of pyrantel in treatment of human hookworm infections (Ancylostoma duodenale) in the Kimberley region of North West Australia. Acta Trop. 68: p.301-312.
4. Coles, G., Bouer, C. (1992). World Association for the advancement of Veterinary Parasitology methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. Vet. Parasitol, p.35-44.
5. Nisha, M., Davamani, F. (2020). Investigation of in vitro culturing method for Ascaris Lumbricoides Eggs in Laboratory. From Soil to Bench. DOI:10.21203/rs.3.rs-93409/v2
6. Geerts, S., Gryseels, B. (2000). Drug Resistance in Human Helminths: Current Situation and Lesson from Livestock. Clin. Microbiol Rev (2), 13 p.
7. Sangster, N. (1999). Anthelmintic resistance: past, present and future. Int. Parositol.
8. Catherine, E., James. (2009). Drug resistance mechanisms in helminths: is it Survival of the fittest? Trends Parasitol.
9. Bessat, M. (2019). Assessment of the inhibitery effect of disinfectants on the embryonation of Ascarida columbac eggs. PioS ONE, 14 (5), p.1-10.
10. Zenebe, S., Feyera, T. (2017). In vitro Anthelmintic Activity of Grude Extracts of Aerial Parts of Cissus quadrangularis L. and Leaves of Schinus molle L.Against Haemonchus contortus. BioMed Research International. Article ID 1905987, https://doi.org/10.1155/2017/1905987
11. Caroline, I., Rodrigues. (2020). Assessment of in vitro anthelmintic activity and bioguided chemical analysis of BRS Boyra pineapple leaf extracts. Vet Parasitol.
12. Aremu, A. (2010). In vitro antimicrobial, anthelmintic and cyclooxygenase – inhibitory activities and phytochemical analysis of Leucosidea Sericea. J.Ethnopharmacol.
13. Aliyi Hassen, A. (2020). In vitro Anthelmintic Activity of Crude Extracts of Artemisia herba – alba against Haemonchus contortus. Parasitol Res. 27 p.
14. Coles, G. (2005). Anthelmintic resistance-looking to the future: a UK perspective. Res vet. Sei. 78 (2): p.99-100.
15. Vercruysse, J. (2011). Is anthelmintic resistance a concern for the contral of human soil-transmitted helminths. International journal for parasitology. Drugs and drug resis. (1), p.14-27.
16. Smout, M. (2010). A novel high through put assay for anthelmintic drug screening and resistance diagnosis by real-time monitoring of parasite motility Ned. Trop. Dis. 16: 4 (11)
17. Walker, M. (2013). Ascaris lumbricoides: New Epidemiological Insights and Mathematical Approaches. Ascaris. The Neglected Parasite.

Göndərilib: 04.12.2022 Qəbul edilib: 01.02.2023

KİMYA

CHEMISTRY

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/30/18-24

Bəhruz Məmmədov
Naxçıvan Dövlət Universiteti
pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru
mbq_64@mail.ru

AĞIR METALLARIN QİDALANMADA ƏHƏMİYYƏTİ

Xülasə

Məqalədə insan həyatı üçün vacib olan metalların qidalanmada polundan bəhs edilir. Lakin həyat üçün vacib ağır metalların qatılığı artıq olduqda onlar insan üçün təhlükəli olurlar. Ətraf mühitdə toplanan metalların birbaşa və ya dolayı yolla insan orqanizminə daxil olub, müxtəlif bioloji proseslərdə iştirak etməsi real olduğu üçün həmin ərazinin metallarla əlaqədar ölkə patologiyasında rolu haqqında müəyyən fikir söyləmək olar. Bu problem aktual olduğu qədər də mürəkkəbdir.

Hazırda respublikanın müxtəlif ərazilərində metalların torpaqda yayılması problemi diqqət mərkəzində olub, müəyyən səviyyədə öyrənilməkdədir. Lakin bu məsələnin əhalinin sağlamlıq vəziyyətinin müxtəlif aspektlərilə birlikdə kompleks bir problem şəklində tədqiq edilməsi, alınan nəticələrə əsasən biokimyəvi-ekoloji məlumatlar sisteminin yaradılması əhalinin sağlamlıq vəziyyətini, hətta aqrar sahənin kənar perspektivlərini belə proqnozlaşdırmağa imkan verir. Əhalinin sağlamlığının proqnozlaşdırılmasında ətraf mühitdə metalların təbii səviyyələri haqqında məlumatların əldə edilməsilə bərabər, müxtəlif sənaye müəssisələri, avtomobil nəqliyyatı, yanacağın yanması və s. kimi mənbələr hesabına biosferin çirklənməsi xüsusiyyətlərinin tədqiqi mühüm gigiyenik məsələlərdən biridir.

Açar sözlər: *sink, dəmir, manqan, mis, kobalt, bioloji rol, toksiki təsir*

Bahruz Mammadov
Nakhchivan State University
Doctor of Philosophy in Pedagogy
mbq_64@mail.ru

The significance of heavy metals in nutrition

Abstract

The article talks about the pollination of metals that are important for human life. However, at a high concentration of heavy metals important for life, they become dangerous to humans. Since it is true that metals collected in the environment directly or indirectly enter the human body and participate in various biological processes, one can form a certain opinion about the role of this area in the pathology of the country associated with metals. This issue is as complex as it is relevant.

At present, the problem of the distribution of metals in the soil in different regions of the republic is in the center of attention and is being studied at a certain level. However, the study of this issue as a complex problem in combination with various aspects of the health status of the population, the creation of a biochemical and environmental information system based on the results obtained, makes it possible to predict the state of health of the population even outside the perspective of agricultural production. sector. Along with obtaining information about the natural content of metals in the environment, various industries, road transport, fuel combustion, etc. are used in predicting the health of the population. The study of the characteristics of pollution of the biosphere due to such sources is one of the important hygienic problems.

Keywords: *zinc, iron, manganese, copper, cobalt, biological role, toxic effect*

Giriş

Ağır metallar içərisində insan həyatı üçün vacib olan (sink, dəmir, manqan, mis) və orqanizm üçün toksiki təsirə malik olan metallar (kadmium, civə, qurğuşun, nikel, xrom, arsen) vardır. Lakin həyati vacib ağır metalların qatılığı artıq olduqda onlar insan üçün təhlükəli olurlar. İnsan sağlamlığına təhlükəliliyinə görə ağır metallar 3 qrupa bölünür:

1. I sinif - arsen, kadmium, civə, berillium, selen, qurğuşun, sink
2. II sinif - kobalt, xrom, mis, molibden, nikel, stibium.
3. III sinif - vanadium, barium, volfram, manqan, stronsium

Ağır metallar ətraf mühitə çirkab suları, sənaye müəssisələrinin və avtonəqliyyatın qazşəkilli tullantıları kimi daxil olur.

Eksperimental hissə: **Kobalt (Co)** – Kobalt (Co) elementi B_{12} vitamininin tərkibinə daxildir. Dalaqda 3,5 mq%, qaraciyərdə 2,5 mq%, əzələ toxumasında 2,5 mq%, qanın tərkibində 60 mq% kobalt vardır. Diabet, qanazlığı, qan xərçəngi və immunitet səviyyəsinin azalmasında (SPID-də) tərkibində (B_{12} vitamini) kobalt və manqan olan məhsullar yemək məsləhətdir. Kobalt və manqan saçın çox erkən tökülməsinin qarşısını alır və onun vəziyyətini yaxşılaşdırır.

Kobalt qanın əmələ gəlməsi prosesini stimullaşdırır, nuklein turşularının sintezini artırır. Ona görə də hər gün kobaltla zəngin olan məhsullar yemək lazımdır. Həftədə ən azı bir dəfə qaraciyər və böyrək, hər gün turşudulmuş süd məhsulları (süd, kefir, asidofilin, yoqurt), 17-20 qram kərə yağı, soya yağı, yumurta (sarısı çiy, ağı bişmiş), cücərmiş buğda və buğda kəpəyi, qarabaşaq və qarğıdalı yarması yeyilməlidir. Bu məhsullar əsasən termiki emaldan keçirildikdən sonra yeyilir. Çalışmaq lazımdır ki, qida rasionunda təzə "canlı" meyvə-tərəvəz 3 dəfə onlardan çox olsun. Kobaltla zəngin olan məhsulları tərkibində B_{12} vitamini və manqan olan məhsullarla birlikdə qəbul etmək daha yaxşıdır. Bitkilər arasında kobaltın miqdarı ən çox olanlar yosunlardır: təxminən 0,00025% (kütlə ilə). Tərəvəz bitkilərindən kobalt ilə daha zəngin olanlar sarımsaq, kartof, paxlalılar və dənli bitkilərdir. Əksər dərman bitkiləri, xüsusən itburnu, meşə gilası kobaltı toplayır. Kobaltın disbalansının korreksiyası üçün ən yaxşı mənbə itburnu növlərinin hamısıdır.

Kobalt bitkilərdə azotlu birləşmələrin və karbohidratların toplanmasına kömək edir, onla-rın vegetativ orqanlardan generativ orqanlara axınını intensivləşdirir, nəfəsalmanın və fotosintezin intensivliyini gücləndirir, xlorofilin əmələ gəlməsinə və onun sutkanın qaranlıq vaxtlarında tökül-məsinin azalmasına kömək edir. Bitkilərdə suyun ümumi miqdarını artırır, xüsusən də quraqlıq vaxtı, kök yumrusu bakteriyalarının çoxalması və onların azotu fiksasiyası üçün mütləq vacibdir. Bitkilərdə bu elementə ion formasında və B_{12} vitamininin tərkibində (4,5%-ə qədər) rast gəlinir.

Bitkilər də heyvanlar kimi özləri B_{12} vitaminini sintez etmir. O, kökümeyvəli bitkilərin bakteroidləri tərəfindən istehsal olunur və metionın sintezində iştirak edir. Təbii şəraitlərdə kobalt çatışmazlığı səbəbindən bitkilərin böyüməsinin zəifləməsi praktiki olaraq müşahidə olunmur.

Bitkilərdə kobalt çatışmazlığı bu elementin otlaq heyvanları üçün vacibliyi ilə əlaqədar olaraq baxılır.

Yemlərdə kobalt çatışmazlığı onun miqdarının torpaqda 2,5 mq/kq-dan az olduğu hallarda müşahidə edilir.

Otlaq heyvanlarının qidalanması üçün kobaltın miqdarının kritik həddi 0,008-0,10 mq/kq (quru kütlyə görə) həddindədir.

Kütləsi 70 kq olan insan bədənində 14 mq-a yaxın kobalt olur. Günədlik tələbat 0,007-0,015 mq-dır. Göyşəyən heyvanlarda bu tələbat çoxdur, məsələn, qoyunda 1 mq, sağmal inəkdə isə 20 mq-a qədər. Rasionda kobalt çatışmadıqda heyvanların məhsuldarlığı azalır, maddələr mübadiləsi və qanəmələgəlmə pozulur, göyşəyən heyvanlarda endemik xəstəliklər – akobaltozlar yaranır.

Əvvəllər belə xəstəliklər müxtəliv ölkələrdə rast gəlirdi. Avstriyada və İsveçrədə naməlum xəstəliyi bataqlıq, kolluq, sahil boyu, digər ölkələrdə suxotka adlandırırdılar. Heyvanlar iştahı itirirdi və arıqlayırdı, onların yunları parıltılı olmurdu, selikli qişaları solğun olurdu, hemoqlobinin miqdarı kəskin azalırdı. Xəstəliktörədiciləri tapa bilmirdilər. Amma onun yayılması tam epizoo-tiya (eyni zamanda heyvanların kütləvi xəstələnməsi) təəssüratı yaradırdı. Əgər xəstəlik düşmüş rayona sağlam heyvanlar gətirilirdisə, onda bir-iki il sonra həmin heyvanlar da xəstələnirdi. Eyni zamanda

"epidemiya" ərazisindən çıxarılan heyvanlar onlarla təmasda olan heyvanları yolux-durmurdu və özləri də tezliklə sağalırdı. Bu vəziyyət xəstəliyin səbəbini qidada axtarmağa məcbur edirdi və çox böyük həcmli tədqiqatlar aparılaraq müəyyən edildi ki, səbəb orqanizmdə kobalt çatışmazlığıdır – akobaltoz. Heyvanların daxilinə kobalt duzları daxil etməklə onları müalicə et-mək mümkün olurdu. Bu duzlar heyvanların özlərinə yox, bağırsağın mikroflorası və çoxkameralı mədəyə lazımdır ki, onlar kobaltı mənimsəsinlər və B_{12} vitaminin sintezində istifadə etsinlər.

Kobaltın bioloji aktivliyi onun B_{12} vitamininin və onun koferment forması olan trans-karboksilazanın qurulmasında iştirakı ilə əlaqədardır. O, bir sıra fermentlərin aktivlik göstərməsi üçün lazımdır, həmçinin də zülal, nuklein turşusu sintezinə, karbohidratların və piylərin mübadiləsinə, oksidləşmə - reduksiya reaksiyalarına təsir edir.

Kobalt qanəmələgəlmənin və eritropoetinlərin güclü aktivatoru olub, qalxanabənzər vəzin hormonlarının əmələ gəlməsində aktiv iştirak etməklə yanaşı, böyrəklərin su ayırmasına, dəmirin mənimsənilməsinə və hemoqlobin sintezinə kömək edir. Ümumiyyətlə, heyvanlarda və insanlarda qanəmələgətirmə prosesi üç bioelementin – kobalt, mis və dəmirin normal təsiri ilə mümkündür. Məlumdur ki, kobalt qırmızı sümük iliyinə daxil edildikdə cavan qırmızı qan hüceyrələrinin – eritrositlərin və hemoqlobinin əmələgəlməsi artır.

Kifayət qədər kobalt istifadə olunmadıqda mərkəzi sinir sisteminin funksiyasının bəzi pozulmaları, qan azlığı, iştahın azalması baş verir.

Kobaltın orqanizmdə üzvi əlaqələnmiş formada – B_{12} vitamini çatışmazlığı formasında daha xarakterik özünü göstərməsi anemiyadır. Kobalt orqanizmə kifayət qədər daxil olmadıqda qadınlarda menstrual tsikl pozulur, onurğa beynində degenerativ dəyişiklik, əsəb simptomları, dərinin hiperpiqmentləşməsi müşahidə olunur. Kobalt çatışmazlığı orqanizmin əldən düşməsinə (zəifləməsinə), qan xərçənginə və hətta ölümə səbəb ola bilər.

Sink: sinkin bioloji aktiv metal kimi istifadəsi qədim dövrlərə təsadüf edir. Hələ 5000 il əvvəl Qədim Misirdə sinkdən hazırlanmış məlhəmlərdən dəri xəstəliklərində, yaraların sağalma-sında istifadə etmişlər. Bu metalın bioloji proseslərdə rolunu XX əsrin ortalarında öyrənmişlər. Müəyyən olunmuşdur ki, dərisi zədələnmiş siçanların qidasına sink əlavə etdikdə dəridə olan yaralar tez bir zamanda sağalır.

Orqanizmdə bioloji əhəmiyyətinə görə fərqlənən metallar içərisində sink həqiqi bioelement kimi mühüm dəyərə malikdir. Belə ki, orqanizmdə sərbəst ionlar və ya müxtəlif duzlar şəklində olan sink bir sıra spesifik zülallar və fermentlərlə davamlılıq dərəcəsi müxtəlif olan birləşmələr əmələ gətirir. Sink zülallarla sulfhidril və imidazol qrupları vasitəsilə birləşir. Tərkibində sink saxlayan zülallar əsasən metalloferment komplekslərindən ibarətdir. Bunlara karboanhidraza, karboksipentidaza, qələvi fosfataza, laktatdehidrogenaza, arginaza və s. kimi fermentlər aiddir (Nozdryukhina, 1977: 183; Revich, 1990: 55-59; İbrahimov, İbrahimova, 2010: 396).

Sinkin insan orqanizmində əsas bioloji rolu onun karboanhidraza metallofermentinin tərkibində olması ilə əlaqədar olub, orqanizmdə rolu mühüm və çoxşaxəlidir. Bu funksiyalar içərisində mühüm yerlərdən biri karboanhidraza fermentinin tənəffüs prosesində iştirakıdır. Eritrositlərin tərkibinə daxil olan karboanhidraza karbon qazını orqanizmdən xaric etmək yolu ilə qazlar mübadiləsində iştirak edir. Eritrositlərin tərkibində hemoqlobinin cəmi 1%-i qədər olan karboanhidraza karbon qazının əmələ gəlməsi proseslərini sürətləndirməklə onları oksigenin mənimsənilməsi prosesləri ilə uyğunlaşdırır. Ona görə də karboanhidrazanın tənəffüs aktındakı rolu heç də hemoqlobinin rolundan az deyildir (Voynar, 1960: 544; Bernsheyn, 1977: 22; Karlinskoy, 1979: 38).

Sink karboanhidrazasının mühüm bioloji funksiyalarına eyni zamanda qanda hidrogen ionlarının normal qatılığının sabit saxlanmasında, mədə divarında xlorid turşusunun və mədəaltı vəzin hidrokarbonat şirələrinin əmələ gəlməsində iştirak etməsi də daxildir (Karlinskoy, 1979: 38). Sinkin yüksək qatılıqlarda hipofiz, mədəaltı, cinsiyyət vəzlərində toplanması ilə nəsilartırma funksiyası arasında mühüm əlaqə vardır. Həmçinin sinkin immunoloji proseslərdə bir sıra mühüm funksiyaları müəyyən edilmişdir. İmmun sistemin inkişafı və fəaliyyəti üçün sink vacib element hesab edilir. Orqanizmə qida ilə normadan az daxil olduqda limfositlərin və faqositar hüceyrələrin funksiyalarının zəifləməsi, timus vəzin hipoplaziyası və vaxtından qabaq involyusiyası baş verir. Bu

zaman immunoloji sistemdə qeyd edilən çatışmamazlıqlar timus vəzin ektomiyası zamanı meydana çıxan əlamətləri xatırladır. Timus vəzin hormonu olan timulinin fəallığı azalır, limfosit-lərin yaranması prosesi zəifləyir, T-limfositlərin anomaliyası baş verir (Dardenne, 1988: 277-279).

Sink timus hormonları, insulin və böyümə hormonu kimi bir çox hormonun meydana gəlməsində də iştirak edir. İnsanlarda orta hesabla 1,4-2,5 q sink var. Bədəndə daha çox əzələ toxumasında (65%) saxlanılır. Eritrosit və leykositlərin ən yüksək nisbətindədir. Sink toxumalar və sümük, dəri, böyrək, qaraciyər, mədəaltı vəzi, retina və prostat kimi toxuma və orqanlarda daha çoxdur. Yetkin adamlarda gündəlik sink ehtiyacı təxminən 15 mq-dır.

Ciddi sink çatışmazlığına nadir hallarda rast gəlinir. Lakin çatışmazlıq inkişaf etdikdə dərinin rəngi dəyişir, ishal, saç tökülməsi, zehni dalğalanmalar və immun funksiyaların pozulması səbəbindən təkrarlanan infeksiyalar inkişaf edir. Sink çatışmazlığı daha çox yaşlılarda aşkar edilir. Yeməklə alınan sinkin 47-67%-i bədənə sovrulur. Sink çatışmazlığı ilə əlaqəli şərtlər: ciddi infeksiyalar, malabsorbsiya sindromları, yuxu və davranış pozğunluqları, iştahsızlıq, yara sağalmasındakı gecikmə, böyümə geriliyi, ruhi xəstəliklər, iy və dad itkisi, iltihablı bağırsaq xəstəlikləri, gecə korluğu, sonsuzluq, dəri və menstruasiya pozğunluqları, kəpək əmələ gəlməsi və saç tökülməsi, birləşdirici toxuma xəstəlikləri, revmatoid artrit, sızanaq, ekzema və sədəf kimi dəri xəstəlikləri ilə özünü göstərir.

Sink bir çox fermentlərin tərkibinə daxil olmaqla immun sisteminə, yaraların sağalmasına, duyğu funksiyalarına, reproduktiv sistemə, dəri sağlamlığına və sair faydalı təsir göstərir.

Sinkə insanın bütün orqan və hüceyrələrində rast gəlmək mümkündür. Sink karboan-hidraza, karboksipolipeptidaza, laktatdehidrogenaza və başqa fermentlərin tərkibinə daxildir. O, fosfataza, amilaza, enolaza və digər fermentlərin aktivliyini yüksəldir. Bu element insulinin və qlükaqonun dördüncülü quruluşu üçün vacib olmaqla yanaşı, cinsiyyət hormonlarını (follikulin, testosteron), hipofizin ön payının hormonlarını (TTH, QTH) aktivləşdirir, qanın laxtalanmasını ləngidir. Sink çatışmazlığı zülalların və lipidlərin sintezini zəiflədir. Sink orqanizmdən ödün tərkibində xaric edilir.

İnsan sinki əsasən qida ilə qəbul edir və orqanizmin gündəlik tələbatı 10-20 mq-dır.

İmmun sistemin normal işləməsi üçün toxumalarda kifayət qədər sink olmalıdır. İnfeksiyalara həssaslıq sink çatışmazlığında baş verir. Zülal sintezi, hüceyrələrin böyüməsi və bu səbəbdən də yaraların sağalması üçün tələb olunan elementdir.

Sink görmə, dad və qoxu üçün vacibdir. Bu funksiyalar sink çatışmazlığında pozulur. Gecə korluğu daha çox sink çatışmazlığında müşahidə edilir. Dad və qoxu itkisi yaşlılarda daha çox rast gəlindiyindən qida rasionuna sink əlavəsi qatmaqla proses tez bir zamanda düzəldilə bilər.

Sink kişi reproduktiv hormonları və prostat funksiyaları üçün çox vacibdir. Sink çatışmaz-lığı prostat böyüməsini sürətləndirə bilər və sperma sayını azaldaraq kişi sonsuzluğuna səbəb olar.

Həddindən artıq duzlu və şirin qidalar qəbul edən insanlarda sink defisiti yaranır. Sink defi-siti təkcə düzgün qidalanmamaqdan deyil, həm də qaraciyər və böyrək xəstəliklərindən, qalxana-bənzər vəzinin funksiyasının azalması nəticəsində orqanizmin sinki pis mənimsəməsindən də asılıdır. Bəzi dərman maddələrinin (hormonal, kalsium, hamiləlik əleyhinə preparatlar) də qəbulu sink defisiti yaradır.

Sink çatmamazlığı orqanizmdə xəstəliklərə səbəb olur. Qanda sinkin az olması ateroskle-roz, qaraciyər sirrozu, şiş, ürək xəstəlikləri, revmatizm, artrit, şəkər, mədə və 12 barmaq bağırsaq xəstəlikləri üçün xarakterikdir.

Orqanizmdə sink defisiti zamanı yaranan əlamətlər:

– uşaqların boy inkişafının geri qalması;
– cinsi yetişkənliyin gecikməsi;
– yaraların gec sağalması;
– əsəbilik və yaddaşın pozulması;
– ocaqlı saç tökülməsi;
– dəridə qara nöqtələrin (uqri) yaranması;
– dırnaqların sınması;

– iştahanın olmaması;
– tez-tez infeksiya ilə yoluxma;
– xolesterinin miqdarının artması;
– A, C, E vitamininin mənimsənilməməsi və sair.

Sink defisiti zamanı dırnaqlarda ağ ləkələr yaranır. Bu ləkələr leykonixiya adlanır. Sink defisiti zamanı sink tərkibli preparatların çox qəbul edilməsi bəzi mikroelementlərin (mis) bağırsaqdan sorulmasına mane olur. Sink-sulfatın qəbul olunması digər mineralların sorulmasına mane olduğundan onun qəbulu məsləhət görülmür.

Sinkin yaşlı orqanizmə faydası: müəyyən olunmuşdur ki, orqanizm yaşlandıqca sinkin miqdarı azalır. Yaşlı insanların qulaqlarında yaranan küy, eşitmənin pozulması, damarların köv-rəkliyi kimi əlamətlər sink defisiti ilə əlaqəlidir. Sink defisiti həmçinin aterosklerozun inkişafına, immunitetin zəifləməsinə də səbəb olur. Ona görə də yaşlı insanlar qida rasionunu sink tərkibli qidalarla zənginləşdirməlidirlər.

-Prostat vəzi adenomalarında sink tərkibli qidalar (balqabaq tumu) və ya dərman preparatları məsləhət görülür.

-Orqanizmdə sinkin və A vitamininin çatmamazlığı dərinin quruması və qabıq verməsinə səbəb olur.

-Sink saçların uzanmasına müsbət təsir göstərir.

-Sink dəridə qara nöqtələrin yaranmasının qarşısını alır.

Hamiləlikdə sinkin əhəmiyyəti: hamiləlik zamanı sinkin miqdarı 30% azalır. Bu da uşaqsalmaya, vaxtından əvvəl doğuşa, dölün inkişafdan qalmasına səbəb olur.

Sink çatmamazlığı dişlərin, diş ətinin zədələnməsinə, kişi hormonu olan testosteronun sekresiyasının azalmasına, kişi sonsuzluğuna, torlu qişanın zədələnməsinə (makuladistrofiyaya, osteoporoza) səbəb olur.

Xərçəng xəstəliyi olan insanlarda sinkin miqdarı az olur.

Maqnezium: maqnezium hüceyrədaxili mühitin kationudur. Hüceyrədaxili mühitdə onun qatılığı 13-15 mmol/l, qan serumunda isə 1,0-1,2 mmol/l təşkil edir. Orqanizmdə olan maqnezium-mun çox hissəsi sümük toxumasında olur. Maqnezium əsasən maddələr mübadiləsində, bir sıra ferment sistemlərinin spesifik aktivatoru və kofaktoru kimi iştirak edir. Mitoxondrilərdə Mg^{2+} ionu oksidləşdirici fosforlaşma prosesini aktivləşdirir. Mg^{2+} ionu adenilattsiklaza, kreatinkinaza, piruvatkarboksilaza, qələvi fosfataza və digər fermentlərə aktivləşdirici təsir göstərir. Ca^{2+} ionlarının əksinə olaraq Mg^{2+} ionu miozin-ATF-azanı inaktivləşdirir, xolinesterazanı fəallaşdırır. Beləliklə, sinir oyanmaları tormozlanır və əzələlər boşalırlar. Maqneziumla zəngin olan qida məhsulları (noxud, lobya, buğda və s.) həddən artıq qəbul edildikdə, asidoz hallarında və maqneziumun orqanizmdən xaric olması pozulduqda (uremiya) hipermaqniemiya yarana bilər. Qan plazmasında maqneziumun qatılığının artması sedativ, bəzi hallarda isə narkotik effekt göstərməklə tənəffüs mərkəzinin fəaliyyətini pozur. Onun bu xüsusiyyətlərindən qıcolma ilə müşayət olunan xəstəliklərin müalicəsində (eklampsiya, konvulsiya) istifadə olunur.

Dəmir: orqanizmdə müxtəlif bioloji molekulların tərkibinə daxil olan dəmir bir çox fizio-loji funksiyalar daşıyır. Bir sıra oksidləşdirici fermentlərin – peroksidaza, sitoxrom, sitoxromok-sidaza - tərkibinə daxil olaraq oksidləşmə proseslərində yaxından iştirak edir. Dəmir hüceyrənin protoplazma və nüvəsinin tərkib hissəsi olmaqla hüceyrədaxili mübadilə proseslərini stimulə edir.

Dəmirin orqanizmə daxil olması bir sıra heyvani və bitki mənşəli qida məhsulları vasitəsilə baş verir. Ona ən çox malın qara ciyərində, yumurta sarısında, bitki mənşəli qida məhsullarından qarabaşaq yarmasında, çovdar çörəyində, habelə ərikdə, almada, ağ göbələkdə rast gəlinir.

Yaşlı orqanizmin dəmirə sutkalıq tələbatı 15 mq-dır.

İnsan orqanizmində dəmirin əksər hissəsi (60-73%) eritrositlərdə, 16%-ə qədəri ferment-lərin (sitoxromlar, peroksidazalar, katalaza və s.) tərkibində, 0,1%-ə qədəri plazmada, qalan hissəsi əzələlərdə (mioqlobində) və təbii dəmir depolarında (sümük iliyi, dalaq, qaraciyər) olur. Normal şəraitdə bağırsaqlardan sorulan dəmirin 1/3 hissəsi transferrin zülalının tərkibində sümük iliyinə daşınır, 2/3 hissəsi isə qaraciyərdə və dalaqda saxlanılır. Patoloji şəraitdə orqanizmdə dəmirin artıq

olması hemosiderin adlanan rəngli zülali maddənin tərkibində toplanır. Bunun nəticəsində hemosideroz və hemoxromatoz yaranır, bəzi hallarda sümükləşmə prosesi pozulur. Hemosideroz eritrositlərin hemolizi nəticəsində əmələ gəlir. Hemoxromatoz zamanı toxumalarda hemosiderindən başqa, tərkibinə dəmir daxil olmayan hemofussin adlı piqment də toplanır. Bu xəstəlikdə dəri tunc rənginə, daxili orqanlar isə qəhvəyi rəngə boyanır, xəstələrdə çox vaxt qaraciyər sirrozu və şəkərli diabet aşkar edilir. Orqanizmdə dəmirin çatışmazlığı hipoxrom anemiyaya səbəb olur. Dəmir mübadiləsi pozulmalarının səbəblərindən biri orqanizmdə kobaltın və misin miqdarının azalmasıdır. Kobalt eritropoez prosesinə stimuləedici təsir göstərir. Mis isə dəmirin bağırsaqlardan və təbii depolardan sümük iliyinə nəql olunmasında iştirak edir.

Manqan: Orqanizmə qida maddələrinin tərkibində daxil olmuş manqan nazik bağırsaqlar-dan sorularaq, dalaqda və beyində toplanır. Qanda 8,0-12,0 mq% manqan olur. Manqan fermentlər, hormonlar və vitaminlərlə əlaqədar şəkildə orqanizmin müxtəlif funksiyalarına təsir göstərir. Manqan tiaminaza, karboksilaza, arginaza, dezoksiribonukleaza, enolaza və b. fermentlərin aktivliyini yuksəldir, A, E, B_1, B_6, C və b. vitaminlərin orqanizmə spesifik təsir müddətini artırır. O, böyrəküstü vəzinin beyin maddəsinin fəaliyyətinə və adrenalinin hasilatına da təsir göstərir. Manqan toxuma zülallarının parçalanmasını və azotun orqanizmdən xaric edilməsini sürətləndirir.

Mis: qanyaranma proseslərində fəal iştirak edən elementlər qrupunda mis xüsusi yer tutur. Bu metal hemoqlobinin sintezində çox yaxından iştirak edir və misin bu funksiyası dəmirin eyni adlı funksiyası ilə sıx əlaqədardır. Qida ilə orqanizmə daxil olan qeyri-üzvi dəmirin üzvi dəmir birləşmələrinə çevrilməsində, habelə retikulositlərin yetişib eritrositlərə çevrilməsində mis vacib element kimi çıxış edir. Mis dəmirin sümük iliyində olan hemopoez sisteminə keçməsini təmin edir. Misin stimuləedici təsiri eritropoezin gedişinə təsir göstərir.

Misin daxili sekresiya vəzilərinə təsiri haqqında ədəbiyyatda bir sıra məlumatlat vardır. Müəyyən edilmişdir ki, mis insulinsayağı təsir effektinə malikdir. Gündə 0,5-1,0 mq mis qəbul edilməsi nəticəsində diabet xəstəliyinə tutulmuş şəxslərin vəziyyəti yaxşılaşır, hiperqlikemiya azalır, qlükozuriya aradan qalxır. Mis duzları adrenalin hipeqrlikemiyasını tormozlayır (Frieden, 1984: 1-16).

Mis bir sıra biokimyəvi proseslərdə elektrondaşıyıcı zülalaların tərkib hissəsi kimi iştirak edərək üzvi maddələrin molekulyar oksigenlə oksidləşmə reaksiyalarını həyata keçirir. Məsələn, misin ən spesifik fermentlərindən olan seruloplazmin çoxfunksiyalı zülal kimi ferroksidaza, aminoksidaza və superoksiddismutaza fermentlərinin aktivliyinə malik olub, misin orqanizmdəki tarazlığında iştirak edir, iltihabı proseslərin kəskin mərhələlərinin tormozlanmasında mühüm rol oynayır və lipid membranlarını peroksid oksidləşməsindən mühafizə edir. Seruloplazmin özünün oksidaza funksiyaları ilə yanaşı, hüceyrə fermentlərinə və ilk növbədə sitoxromoksidazaya mis daşıyan nəqliyyat zülalı rolunu oynayır.

Misin mühüm qida komponenti kimi orqanizm üçün vacib olması ilk dəfə 1924-cü ildə müəyyən edilmişdir. Müxtəlif heyvani və bitki mənşəli qida maddələrinin tərkibində orqanizmə daxil olan bu bioelemtin sutkaliq norması yaşlı şəxslər üçün 2-5 mq müəyyən edilmişdir (Petrovskiy, 1971: 512; Avtsyn, Zhavoronkov, Rish, Strechkova, 1991: 496; Roshchin, 1983: 7-14; Kazimov, Roshchin, Ordzhonikidze, 1989: 385-394).

Qanda 0,1 mq% mis olur. Bunun əsas hissəsi eritrositlərdə, qalanı isə seruloplazmin zülalının tərkibində lokalizə edir. Orqanizm tərəfindən misin mənimsənilməsində digər mikroelementlərin də rolu vardır. Mis orqanizmdən əsasən ödün tərkibində xaric edilir.

Mis fermentlərlə, hormonlarla və vitaminlərlə əlaqəli şəkildə insan orqanizminə hərtərəfli təsir göstərir. Fermentlərin tərkibində oksidləşmə-reduksiya və qanyaranma proseslərində iştirak edir. Misin iştirakı ilə oksidləşdirici femrentlər (sitoxromoksidaza, tirozinaza, uratoksidaza, polifenoloksidaza və b.) aktivləşir, ağız suyu amilazası, lipaza və qələvi fosfataza qeyri-aktiv vəziyyətə keçir. Misin eritropoez və toxuma tənəffüsündəki rolu onun ən vacib funksiyasıdır.

Ətraf mühitdə toplanan metalların birbaşa və ya dolayı yolla insan orqanizminə daxil olaraq müxtəlif bioloji proseslərdə iştirak etməsi real olduğu üçün metalların toplandığı həmin ərazilərin öyrənilməsi əhali sağlamlığının qorunması baxımından respublikamız üçün son dərəcə vacib və

aktualdir. Respublikamızın müxtəlif ərazilərində torpaqda metalların miqdarına görə biokimyəvi rayonlaşdırılmanın aparılması əhali sağlamlığı haqqında fikir söyləməyə, ən başlıcası isə bir sıra rayonlarda müşahidə edilən patologiyaları bu baxımdan qiymətləndirməyə imkan verə bilər.

Nəticə

Hazırda respublikanın müxtəlif ərazilərində metalların torpaqda yayılması problemi diqqət mərkəzində olub, müəyyən səviyyədə öyrənilməkdədir. Lakin bu məsələnin əhalinin sağlamlıq vəziyyətinin müxtəlif aspektlərilə birlikdə kompleks bir problem şəklində tədqiq edilməsi, alınan nəticələrə əsasən respublikada biokimyəvi-ekoloji məlumatlar sisteminin yaradılması əhalinin sağlamlıq vəziyyətini, hətta kənd təsərrüfatının bəzi sahələrinin uzaq perspektivlərini belə proqnozlaşdırmağa imkan verir.

Əhalinin sağlamlığının proqnozlaşdırılmasında ətraf mühitdə metalların təbii səviyyələri haqqında məlumatların əldə edilməsilə bərabər, müxtəlif sənaye müəssisələri, avtomobil nəqliyyatı, yanacağın yanması və s. kimi mənbələr hesabına biosferin çirklənməsi xüsusiyyətlərinin tədqiqi mühüm gigiyenik məsələlərdən biridir.

Ədəbiyyat

1. Nozdryukhina, L. (1977). Biologicheskaya rol' mikroeyelementov v organizme zhivotnykh i cheloveka. M., 183 s.
2. Revich, V. (1990). Khimicheskiye elementy v volosakh cheloveka kak indikator vozdeystviya zagryazneniya proizvodstvennoy i okruzhayushchey sredy. Gigiyena i sanitariya, № 3, s.55-59.
3. İbrahimov, M., İbrahimova, İ. (2010). Peşə xəstəlikləri. Bakı, 396 s.
4. Voynar, A. (1960). Biologicheskaya rol' mikroyelementov v organizme zhivotnykh i cheloveka. M., 544 s.
5. Bernsheyn, L. (1977). Izucheniye aktivnosti nekotorykh fermentov i membran eritrotsitov pod vliyaniyem tsinka i vanadiya pri eksperimental'nom klinicheskom ateroskleroze. Avtoreferat diss. kand. L., 22 s.
6. Karlinskoy, V. (1979). Tsink-defitsitnoye sostoyaniye. Avtoreferat diss. dok. med. Nauk. M., 38 s.
7. Dardenne, M. (1988). Le role du zinc dans le fonctionnement du sisteme immunitere. Cah. Diet., 19 v. 23. N 4, p.277-279.
8. Frieden, E. (1984). A survey of the essential biochemical elements. Biochemistry of the essential ultratrace elements. Ed. New-Jork, London: Plenum Poess, p.1-16.
9. Petrovskiy, K. (1971). Gigiyena pitaniya. M., I Tom. 512 s.
10. Avtsyn, A., Zhavoronkov, A., Rish, M., Strechkova, L. (1991). Mikroyelementozy cheloveka. M., 496 s.
11. Roshchin, A. (1983). Zagryazneniye okruzhayushchey sredy metallami. Metally. Gigiyenicheskiye aspekty otsenki i ozdrovleniya okruzhayushchey sredy. M., s.7-14.
12. Kazimov, M., Roshchin, A., Ordzhonikidze, E. (1989). Toksikokinetika kobalta i voprosy biologicheskogo monitoringa. Zhurnal gigiyeny, epidemiologii, mikrobiologii i immunologii. Praga, № 4, s.385-394.

Göndərilib: 08.12.2023 Qəbul edilib: 28.01.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/30/25-33

Aliyə Rzayeva
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Təbii Ehtiyatlar İnstitutu
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
aliye.rzaeva@mail.ru
Sevda Əliyeva
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Təbii Ehtiyatlar İnstitutu
dissertant
sevda.aliyeva2022@mail.ru

Sb_2S_5 – CuCl – H_2O SİSTEMİNDƏN MİS(I) TİOSTİBİATIN ALINMASI ŞƏRAİTİNİN ARAŞDIRILMASI

Xülasə

İşdə sürmə(V) sulfidlə mis(I) xloridin qarşılıqlı təsirindən mis(I) tiostibiatın məhlulda alınması şəraiti verilmişdir. Sürmə(V) sulfid natrium tiostibiat birləşməsindən alınmışdır. Natrium tiostibiat isə Darıdağ sürmə filizindən alınmış sürmə(III) sulfiddən sintez edilmişdir. Mis(I) tiostibiatın alınmasının reaksiya tənliyi tərtib edilmiş və termodinamik parametrtləri hesablanmış, sıxlığı təyin olunmuşdur($d_{Tl3SbS4}$ = 3.94 q/sm^3). Nümunənin termoqravimetrik, rentgen faza, tərkib və kimyəvi analizləri aparılmış, müxtəlif qatılıqlı mineral həllediciləra qarşı münasibəti öyrənilmişdir. Təcrübələrdə müəyyən edilmişdir ki, prosesin gedişi zamanı reaksiya üçün götürülmüş 8 hissə sürmənin 5 hisəsi birləşmənin tərkibinə daxil olur, 3 hissəsi isə məhlula keçir.

Açar sözlər: *sürmə(V) sulfid, mis, xlorid, tiostibiat, rentgen faza, sıxlıq*

Aliya Rzayeva
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan
Institute of Natural Resources
Ph.D in Chemistry
aliye.rzaeva@mail.ru
Sevda Aliyeva
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan
Institute of Natural Resources
dissertatist
sevda.aliyeva2022@mail.ru

Investigation of the condition for obtaining copper (I) thiostibiate from the Sb_2S_5 –CuCl–H_2O system

Abstract

Here, the conditions for obtaining copper (I) thiostibiate in solution from the interaction of antimony (V) sulfide and copper (I) chloride were given. Antimony (V) sulfide was derived from sodium thiostibiate compound. Sodium thiostibiate was synthesized from antimony (III) sulfide obtained from Daridagh antimony ore. The reaction equation for obtaining copper (I) thiostibiate was compiled and thermodynamic parameters were calculated, the density was determined (dTl3SbS4 = 3.94 g/cm3). Thermogravimetric, X-ray phase, compositional and chemical analyzes of the sample were carried out, and its relation to mineral solvents of different concentrations was studied. In the experiments, it was determined that during the course of the process, 5 parts of the 8

parts of antimony taken for the reaction interact with the compound, and 3 parts go into the solution.

Keywords: *antimony (V) sulfide, copper, chloride, thiostibiate, X-ray phase, density*

Giriş

Bərpa olunan enerji mənbələrinin axtarışı və tətbiqi dövrümüzün aktual vəzifəsidir. Alternativ enerjinin istiqamətlərindən biri kimi termoelektrik materiallar əsasında cihazların istifadəsini qeyd etmək olar. Belə cihazların işləməsi istilik və elektrik enerjilərinin qarşılıqlı çevrilməsinə əsaslanır. Termoelektrik materialların səmərəliliyi termoelektrik keyfiyyət amili adlanan ölçüsüz kəmiyyətlə qiymətləndirilir və aşağıdakı kimi müəyyən edilir: Beləliklə, effektiv termoelektrik material maddənin təbiəti, elektron və kristal strukturları ilə müəyyən edilən aşağı istilik keçiriciliyi ilə birlikdə Seebeck əmsalı və elektrik keçiriciliyinin yüksək qiymətlərinə malik olmalıdır.

Hazırda yüksək səmərəli termoelektrik xassələrə malik perspektivli birləşmələrin axtarışı davam etdirilir. Ən böyük diqqət zəhərli qurğuşun və az yayılmış tellur elementləri olan ənənəvi sənayedə istifadə olunan termoelektrik materialları əvəz etməyə imkan verəcək, qeyri-zəhərli, təbii və ucuz elementlərdən ibarət birləşmələrin axtarışına yönəldilmişdir. Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq, sadə və mürəkkəb mis xalkogenidləri, habelə onların əsasında bərk məhlullar geniş şəkildə öyrənilir. Mis xalkogenidlərinin geniş kimyəvi və struktur müxtəlifliyinə baxmayaraq, bu birləşmələrin yüksək effektiv termoelektrik xassələri ümumi struktur xüsusiyyətləri ilə bağlıdır. Struktur xüsusiyyətlərini özündə birləşdirən və ən yüksək termoelektrik səmərəliliyi nümayiş etdirən mis xalkogenidlərinə tetraedrit və onun əsasında bərk məhlullar daxildir. Hazırda tetraedritin və onun əsasında bərk məhlulların tərkibini, kristal və elektron quruluşun xüsusiyyətlərini, fiziki xassələrini və onların əlaqələrini aydınlaşdırmaq aktual problemlərdən biridir.

Son dövrlər meydana çıxan Cu–Sb–S əsaslı birləşmələr, ekoloji cəhətdən təmiz xüsusiyyətlərinə görə fotovoltaik (PV) tətbiqləri üçün cəlbedici namizəd kimi müəyyən edilmişdir. Burada, faza-selektiv xassələrə malik yeni Cu–Sb–S əsaslı nanokristallar (NC) sintez edilmişdir. Materialın hazırlamasında bir sıra həllediciləri Etalin əsaslı dərin effektiv həlledicinin (DES) temperaturdan asılılığı tədqiq edilərək, sürüşmələrin və vibrasiyaların xüsusiyyətləri aydınlaşdırılmışdır. Hidrogen əlaqəsindəki dəyişiklikləri müəyyən etmək üçün struktur və termal analitik üsullardan istifadə edilmişdir. Bütün dörd Cu–Sb–S fazasının elektron strukturları – Cu_3SbS_4, $CuSbS_2$, Cu_3SbS_3 və $Cu_{12}Sb_4S_{13}$ – müxtəlif analiz metodları ilə tədqiq edilmişdir. Cu_3SbS_4, $CuSbS_2$, Cu_3SbS_3 və $Cu_{12}Sb_4S_{13}$ birləşmələri üçün müvafiq olaraq 0.29, 0.18, 0.12 və 0.16 eV-lik eksperimental və nəzəri olaraq qadağan olunmuş zolağın eninin qiymətləri müəyyən edilmişdir. Bu, günəş enerjisi ilə işləyən H_2 istehsalı üçün effektiv həlledici iştirakı ilə Cu–Sb–S NC-lərin tətbiqi üzrə ilk uğurlu cəhddir. Bu nəticələr göstərir ki, daha yaşıl sintez strategiyalarının tətbiqi ilə düzgün funksional materialların layihələndirilməsi suyun bölünməsi prosesini yaxşılaşdıra bilər və daha yaşıl üsullara daimi texnoloji ehtiyacı ödəməyə kömək edə bilər (Mahesh, Suryawanshi, Seung Wook, Xiaoming, Eunae, Hyeok, 2018: 19798-19809). Mis-sürmə-sulfid sistemi dörd əsas fazadan, yəni $CuSbS_2$ (Xalkostibit), $Cu_{12}Sb_4S_{13}$ (tetraedrit), Cu_3SbS_3 (Skinnerite) və Cu_3SbS_4 (Femitinit) ibarətdir. Bütün dörd faza 105 sm^{-1}-dən çox böyük udma əmsalı dəyərləri ilə 0.5 və 2 eV arasında enerji diapazonuna malik p tipli yarımkeçiricilərdir. Müəlliflər tərəfindən ilk dəfə olaraq bütün dörd fazanın nanokristallarının faza-saf sintezi üçün asan üsulları işlənib hazırlamışdır. $Cu_{12}Sb_4S_{13}$ və Cu_3SbS_3-də birbaşa qadağan olunmuş zolağın eni (müvafiq olaraq 1.6 eV və 1.4 eV), digər iki faza üçün isə qadağan olunmuş zolağın eninin ($CuSbS_2$ və Cu_3SbS_4 üçün müvafiq olaraq 1.1 eV və 1.2 eV) olduğunu göstərilir. Sintez üsulları müxtəlif fazalar üçün fərqli morfologiyaya malik nanokristallar verir. $CuSbS_2$ nanoplitələr şəklində, $Cu_{12}Sb_4S_{13}$ içi boş strukturlar kimi təsvir olunur, eyni zamanda Cu_3SbS_4-ün vahid sferik, Cu_3SbS_3-ün düz sferoid nanokristalları alınmışdır (Karthik, Sims, William, Butler, Arunava, Gupta, 2014: 2891-2899). İşdə görünən və qısa dalğalı şüalarla şüalanma zamanı güclü udma nümayiş etdirən tetraedrit - mis sürmə sulfid (CAS) nanokristallarının ($Cu_{12}Sb_4S_{13}$) yeni sintez şəraiti. təqdim edilir. Liqand tənzimləməsi vasitəsilə $Cu_{12}Sb_4S_{13}$- in NC-lərin ölçüsü 6-dan 18 nm-ə qədər artırılması

mümkündür. Tetraedrit ($Cu_{12}Sb_4S_{13}$) və famatinitin (Cu_3SbS_4) NC-lərin optik və fotoelektrik xassələri ətraflı tədqiqi təqdim edilmişdir. Bu NC-lərin 105 sm^{-1}-ə çatan çox yüksək udma əmsallarına, tetraedrit və famatinit NC-ləri üçün müvafiq olaraq 1.7 və 1 eV qadağan zonasına malik olduğu aşkar edilmişdir (Embden van, Kay, Duffy Noel, Yasuhiro, 2013: 11562-11571). Superkondensatorun (SC) enerji sıxlığını artırmaq üçün əsas yol məsaməli və iyerarxik nanostrukturları olan bağlayıcısız elektrod hazırlamaq vasitəsilə yüksək tutumlu elektrod materiallarından istifadə etməkdir. Burada, SC hazırlanması üçün bağlayıcısız müsbət elektrod kimi Ni köpükdə (mikrodalğalı şüalanma prosesindən istifadə etməklə) birbaşa sinez edilmiş mis sürmə sulfid (Cu_3SbS_4) nanotellərindən istifadə edilmişdir. Cu_3SbS_4-ün Ni köpüyü üzərində böyümə mexanizmi, mikrodalğalı şüalanma vaxtının nümunənin morfologiyasına və elektrokimyəvi xassələrinə təsiri ətraflı tədqiq edilmişdir (Kumar, Karthikeyan, Parthiban, Sahoo, Shital, 2019: 307-316). Perovskit (kalsium titanat) günəş batareyalarında (PSC) üzvi deşik daşıyan materialın zəifliyini aradan qaldırmaq üçün püskürtmə və buxarlandırma üsulu ilə PSC-lər üçün deşik daşıyan material (HTM) kimi qeyri-üzvi mis sürmə sulfid (Cu_3SbS_4) nanokristallarını hazırlanmışdır. Sübut edildi ki, Cu_3SbS_4 nanokristal təbəqəsi perovskit təbəqəsi daxilində yükdaşıyıcı rekombinasiysına maneə törətməklə deşik daşıyıcısını gücləndirə bilər. Təcrübələr zamanı sabit davamlılığa malik Cu_3SbS_4 əsaslı cihazlarda 8.7% çevrilmə səmərəliliyi (PCE) əldə edilmişdir. Bu iş səmərəli və sabit perovskit günəş batareyaları üçün deşik daşıyıcı material kimi mis sürmə sulfid birləşmələrindən istifadə etməklə yeni bir istiqamət təklif edilir (Qiang, Yunxiang, Chun, Kaiwen, Yuan, Haipeng, Dongmei, 2018: 7989-7993). Əvvəllər qeyri-üzvi nazik təbəqəli xalkogenid əsaslı günəş batareyaları, zəhərli (Cd) və ya nadir elementlərə (In, Te) əsaslanan absorber təbəqələr kimi CdTe, $CuInGaSe_2$ (CIGS) kimi materiallardan istifadə edilir. Hazırda daha davamlı günəş batareyalarına olan maraq, təhlükəli olmayan və miqdarca çox olan xalkogenid uducuların yeni inkişaf mərhələsinə səbəb oldu. Bunlardan Cu_3SbS_4 (famatinit) aşağı qadağan olunmuş zolağa malik (0.9–1.05 eV), superuducu (udma əmsalı ~ 104–105 sm−1) və ucuz qiymətli potensiala malik olan perspektivli p-tipli yarımkeçiricidir. Bu işdə Cu_3SbS_4 nanokristallarının sintezi və nanokristal materiallarının altlıq üzərində nazik təbəqələrin əmələ gəlməsi üsulu işlənmişdir. Cu_3SbS_4 lentlərinin termal emalından əvvəl və sonra optik, struktur və kimyəvi xassələrinin səciyyələndirilməsi aparılmışdır (Gustavo, Albuquerque, Ki-Joong Kim, Jonathon, Lopez, Chih-Hun, Gregory, Herman, 2018: 8682-8692). Məqalədə mis sürmə sulfid - Cu_3SbS_3 nazik təbəqələri, prekursorlar kimi tərkibində ($CuCl_2$, $2H_2O$), $SbCl_3$ və $Na_2S_2O_3$ olan məhlullardan kimyəvi çökdürmə üsulundan istifadə etməklə şüşə altlıqlar üzərində alınması şəraiti verilmişdir. Cu3SbS3 nazik təbəqələrinin struktur və optik xassələri X-ray difraksiyası, Raman spektroskopiyası, UV-Vis spektrofotometriyası və Skan edən Elektron Mikroskopiya (SEM) istifadə edərək xarakterizə edilmişdir. Cu_3SbS_3 nazik təbəqələri monoklinik quruluşa malikdir. Bundan əlavə, bu üçlü birləşmənin qadağan olunmuş zolağının eni 1,62 eV-a malikdir. Günəş və ksenon lampa şüalanması altında metilen mavisini (MB) parçalamaq üçün yaxşı fotokatalitik fəaliyyət göstərir (Zhang, Jianhua, Kejian, Jinhua, 2017: 41540-41545).

Cu_3SbS_4 nümunəsi iki mərhələdə sintez edilmişdir: Prosesdə əvvəlcə Cu və Sb metallarının RF maqnetronu vasitəsi ilə alılıq üzərinə püskürtülür,, sonra isə kükürdləmə yolu ilə sulfidləşdirilir. Metal reagentlərin nisbətlərinin, sulfidləşdirmə temperaturunun və vaxtın səthin morfologiyasına, tərkibinə, struktur və optik xüsusiyyətlərinə təsiri sistemli şəkildə araşdırılmışdır. X-şüalarının difraksiyası və Raman analizi Cu_3SbS_4 fazasının nazik təbəqələrinin əmələ gəlməsini aşkar etdi. Burada kristallıq və faza təmizliyi kükürdləşmə temperaturu ilə yaxşılaşır. Optimal şəraitdə alınmış nazik təbəqələrin diapazonu müvafiq olaraq UV-VIS-NIR spektroskopiyası və spektroskopik ellipsometriya ölçmələrindən istifadə etməklə 0.89 eV və 0.83 eV olduğu müəyyən edildi. Bu, Cu_3SbS_4-ün nazik təbəqəli günəş hüceyrələri üçün uducu təbəqə kimi potensial istifadəsinə imkan verir (Bouaniza, Hosni, Maghraoui-Meherzi, 2018: 195-200).

Son dövrlər meydana çıxan Cu–Sb–S əsaslı birləşmələr, ekoloji cəhətdən təmiz xüsusiyyətləri və tipik fazadan asılı xüsusiyyətlərinə görə fotovoltaik (PV) tətbiqləri üçün cəlbedici namizəd kimi müəyyən edilmişdir. Burada, faza-selektiv xassələrə malik yeni Cu–Sb–S əsaslı nanokristallar (NC)

sintez edilmişdir. Materialın hazırlamasında bir sıra həllediciələrin Etalin əsaslı dərin evtektik həllediciniin (DES) temperaturdan asılılığı tədqiq edilərək, sürüşmələrin və vibrasiyaların xüsusiyyətləri aydınlaşdırılmışdır (Mahesh, Suryawanshi, Seung Wook, Xiaoming Wang, Eunae, Jo., Hyeok, Kim, 2018: 19798-19809).

İşdə görünən və qısa dalğalı şüalarla şüalanma zamanı güclü udma nümayiş etdirən tetraedrit - mis sürmə sulfid (CAS) nanokristallarının ($Cu_{12}Sb_4S_{13}$) yeni sintez şəraiti təqdim edilir. Liqand tənzimləməsi vasitəsilə $Cu_{12}Sb_4S_{13}$- in NC-lərin ölçüsü 6-dan 18 nm-ə qədər artırılması mümkündür. Tetraedrit ($Cu_{12}Sb_4S_{13}$) və famatinitin (Cu_3SbS_4) NC-lərin optik və fotoelektrik xassələri ətraflı tədqiq edilmişdir (Joel van Embden, Kay Latham, Noel Duffy, Yasuhiro Tachibana Near, 2013: 11562-11571).

Tərəfimizdən səthi aktiv maddənin köməyi ilə solvotermal metoddan istifadə edərək, asan bir yolla mis sürmə sulfid nanokristallarının sintez şəraiti haqqında məlumat verilir (Bella, Rivero, Blayac, Basti, Record, 2017: 188-194).

Bu işdə müxtəlif tərkibli və kristal quruluşlu Cu–Sb–S nanokristalları (NC) yalnız 1-dodekantiolun (DDT) miqdarının tənzimlənməsi ilə həyata keçirilir. DDT miqdarı müvafiq olaraq 3.6, 5.5, 20.5 və 25.6 mmol olduqda, təmiz tetraqonal Cu_3SbS_4, kub $Cu_{12}Sb_4S_{13}$, ortorombik $CuSbS_2$ və ortorombik Cu_3SbS_3 NC-lər alınır (Qingshuang Liang, Keke Huang Xiaoru Ren, Wei Zhang, Renguo Xie, Shouhua Feng Synthesis, 2016: 3703-3710).

Ədəbiyyat materiallarının analizi zamanı mis tiostibiat–Cu_3SbS_4 birləşməsinin su mühitində alınmasına dair məlumatlara rast gəlinməmişdir. Lakin mis tərkibli tiobirləşmənin nanohissəciklərinin sintezinə aid bir sıra işlərə rast gəlindi. İşdə sürmə(V) sulfiddən mis(I) tiostibiatın alınmasına aid araşdırmaların nəticələri verilmişdir.

Təcrübi hissə

Təcrübələrin qoyuluşunda istifadə edilən mis(I) xlorid, laboratoriyada $CuSO_4$, NaCl və Na_2SO_3 –ün iştirakı ilə alınmışdır. Mis(I) xlorid suda həll olmadığından onun 0.1 M qatılıqlı məhlulu ammonium hidroksiddə hazırlanmışdır. Müəyyən qatılıqlı natrium tiostibiatın turş mühitdə parçalanmasından narıncı qırmızı rəngli sürmə(V) sulfid alınmışdır (Mahesh, Suryawanshi, Seung Wook, Xiaoming, Eunae, Hyeok, 2018: 19798-19809). Sürmə(V) sulfid əvvəl distillə suyu ilə sonra isə ultra təmiz su ilə yuyularaq təcrübə üçün hazırlanmışdır. Müəyyən miqdar sürmə(V) sulfid nümunəsi üzərinə ekvivalent miqdarda mis(I) xlorid məhlulu əlavə edilir. Bu zaman qaramtıl qəhvəyi rəngli çöküntünün əmələ gəlməsi və mühitin pH-nın dəyişməsi tarazlığın pozulduğunu göstərir. Alınan çöküntü süzülür, əvvəlcə distillə suyu, sonra isə ultra təmiz su ilə yuyulur və 378 K temperaturda qurudularaq sabit kütləyə gətirilir. Süzüntüdə sürmənin olması reaksiyanın getməsinin işarəsidir. Çünki, sürmə(V) sulfid suda həll olmur. Alınan nümunənin tərkib analizinin nəticələri göstərdi ki, birləşmənin tərkibində sürmə, mis və kükürd ionlarının hər üçü iştirak edir. Eyni zamanda süzüntüdə də yuxarıda qeyd edildiyi kimi, sürmə ionlarının müəyyən edilməsi, prosesin aşağıda qeyd olunan reaksiya tənliyi üzrə getdiyini göstərməklə yanaşı, həm də prosesin sona çatmasına nəzarət etməyə imkan verir. (sürmə ionlarının reaksiya tənliyinə uyğun miqdarda süzüntüyə keçməsi ilə).

$$4Sb_2S_5 + 15CuCl + 12H_2O = 5Cu_3SbS_4 + 15HCl + 3H_3SbO_4$$

Bununla yanaşı reaksiyanın termodinamiki parametrlərinin qiymətləri hesablanmış və nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.
298 K-də reaksiyanın termodinamik parametrlərinin qiymətləri

$-\Delta H_{298}$	$-\Delta G_{298}$	ΔS_{298}
314.11 kC/mol	221.09 kC/mol	93.02 C/mol.

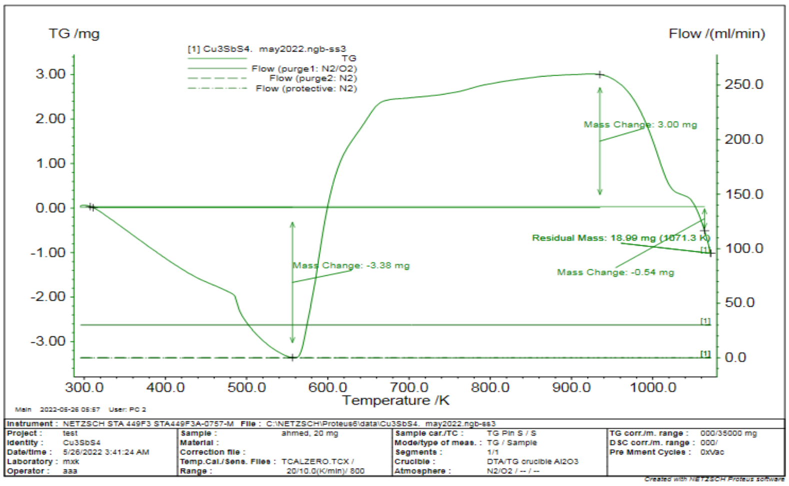
Reaksiyanın gedişində müşahidə olunan dəyişikliklərin (məhlulda pH-ın azalması, çöküntünün rənginin dəyişməsi, termodinamik parametrlərin qiymətləri, sonda götürülən sürmənin 3/8 hissəsinin məhlulda olması və alınan çöküntünün kütləsi) reaksiyanın verilən tənlik üzrə getməsinin mümkünlüyünü təsdiq edir. Prosesin optimal şəraitini müəyyən etmək üçün reaksiyanin gedişinə təsir edən bir sıra faktorlar yoxlanılmışdır. Belə ki, birləşmənin əmələ gəlməsinə hidrogen ionlarının qatılığının təsiri öyrənilmiş və alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir. Təcürbələrdə sürmə(V) sulfid 150 mq götürülmüşdür.

Cədvəl 2.
Tallium tiostibiatın əmələ gəlməsinə hidrogen ionlarının qatılığının təsiri
[CuCl] = $1 \cdot 10^{-1}$ M. Tem-r. 298 K, vaxt 20 dəq.

S №	Sb_2S_5, mq	CuCl, ml	pH	Nəzəri kütlə,mq	Bir-in küt,mq	Süzüntüdə Sb –un miq.mq	
						nəzəri	təcrübi
1	150	14,0	9-10	158.72	185.52	33.97	13.12
2	150	14.0	7-8	“-----“	170.24	“ ----“	21.42
3	150	14.0	5-6	“-----“	150.45	“ ----“	31.25
4	150	14.0	3-4	“-----“	155.48	“ ----“	32.84
5	150	14.0	1-2	“-----“	398.95	“ ----“	32. 95

Cədvəldən göründüyü kimi birləşmənin kütləsi pH-ın 2-5 həddində baş nəzəri kütləyə uyğun gəlir.

Belə ki, reaksiya tənliyinə uyğun olaraq sürmə (V) sulfidin müəyyən miqdarı üzərinə mis (I) xlorid ekvivalent miqdarda məhlulu əlavə edilərək 298 – 303 K temperaturda beş dəqiqə maqnit qarışdırıcısı ilə qarışdırılır. Prosesin əvvəlində məhlulun pH-ı 4.5 – 5.0 həddində olduğu halda, sürmə (V) sulfid üzərinə mis (I) xloridin amonyakda məhlulu əlavə edildikdən sonra məhlulun pH-ı 10.0-10.5 səviyyəsinə kimi dəyişir (Gustavo, Albuquerque, Ki-Joong Kim, Jonathon, Lopez, Chih-Hun, Gregory, Herman, 2018: 8682-8692). Qarışıq 7-10 dəqiqə qarışdırılır. Bu halda birləşmənin əmələ gəlməsi tam baş verir, lakin çöküntü məhluldan bir az çətin ayrılır. Sonra məhlulun pH-ı çaxır turşusu ilə 3-4 səviyyəsinə nizamlanır ki, bu da məhlulda mis hidroksidin əmələ gəlməsinin və məhlula keçən sürmə duzunun hidroliz etməsinin qarşısını almış olur. Çöküntü məhluldan ayrıldıqdan sonra süzülür, yuyulur və süzüntüdə sürmə təyin edilir. Süzüntüdə Sb -in miqdarı (nəzəri 33.97 mq) hidrogen ionlarının qatılığından asılı olaraq (pH =2 – 5 həddində) çox az dəyişir. Optimal olaraq mühitin pH-ı 2 – 5 intervalında götürmək məqsədəuyğun hesab edilir. Reaksiya tənliyindən və təcrübələrin nəticələrindən göründüyü kimi reaksiya üçün götürülən sürmənin beş hissəsi birləşmənin tərkibinə, üç hissəsi isə məhlula keçir. Eyni zamanda mis(I) tiostibiatın əmələ gəlməsinə temperaturun və vaxtın təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, birləşmənin əmələ gəlməsində temperaturun təsiri yoxdur, lakin reaksiyanın sürətinə (293 K-də 7 – 10 dəq, 303 – 313 K-də, 5 – 6 dəq) və nümunənin yaxşı formalaşaraq məhluldan tam ayrılmasına müsbət təsir edir. Mis (I) xlorid miqdarının mis (I) tiostibiatın əmələ gəlməsinə təsiri yoxlanılmışdır. Müəyyən edilmişdir mis (I) xloridin miqdarından asılı olaraq sistemdə bir birləşmə əmələ gəlir. Seçilmiş optimal şəraitdə alınan müəyyən miqdar mis (I) tiostibiatın (Cu_3SbS_4) nümunələrinin fiziki kimyəvi analizləri yerinə yetirilmişdir. Nümunənin NETZSCH STA 449F349F3 derivatoqrafında termoqramı çəkilmişdir (Karthik, Sims, William, Butler, Arunava, Gupta, 2014: 2891-2899) (şəkil 1).



Şəkil 1. Mis(I) tiostibiatın derivatoqramı

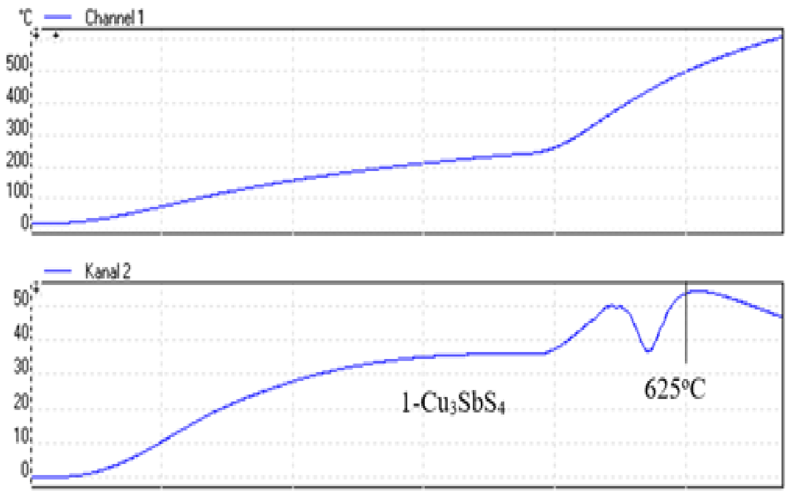
Şəkildən göründüyü kimi birləşmə hava oksigeni (havanın verilmə sürəti 30 ml /dəq) mühitində 1100 K temperatura qədər qızdırılmışdır. Nəzəri olaraq hesalamalara görə 20 mq nümunədə (Cu_3SbS_4) kükürd 5.79 mq təşkil edir. Təcrübi olaraq 573 K temperaturda nümunənin kütləsi 3.38 mq azaldığından bu itkinin kükürd olduğunu demək olar. Sonrakı temperaturlarda nümunənin kütləsi artmışdır. Belə ki, 573-940 K temperatur həddində sürmə və misin oksidləşməsi hesabına olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, 3.38 mq kütlə itkisi (kükürdün nəzəri kütləsi 5.79 mq –dır) sürmənin payına düşən kükürdün hesabına olmuşdur. Misə uyğun gələn kükürd isə oksidləşmə zamanı mis(II) sulfata çevrilmiıdir.

$$CuS + 2O_2 = CuSO_4$$

940-1100 K tempertuda isə mis(II) sulfatın parçalanmasından mis(II) oksid alınmışdır.

$$2CuSO_4 \rightarrow 2CuO + 2SO_2 + O_2$$

Nəzəri olaraq nümunədə olan sürmənin və misin əmələ gətirdiyi oksidlərinin cəmi 19.14 mq edir. Təcrübi olaraq əmələ gələn qalığın kütləsi 18.99 mq olmuşdur ki, bunlarda təqribən bir-birinə bərabərdirlər. Eyni zamanda qalıq həm də kimyəvi analiz edilmiş və alınan nəticələr qalığın kütləsi ilə uyğunluq təşkil etmişdir. Termoqravimetrik və kimyəvi analizin nəticələri alınan nümunənin mis(I) tiostibiata uyğun gəldiyini təsdiq etmişdir. Nümunənin diffrensial termiki analizi NTR-73 cihazı vasitəsi ilə həyata keçirilmiş və termoqramı çəkilmişdir. Nəticələr şəkil 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. Mis(I)tiostibiatın termoqramı

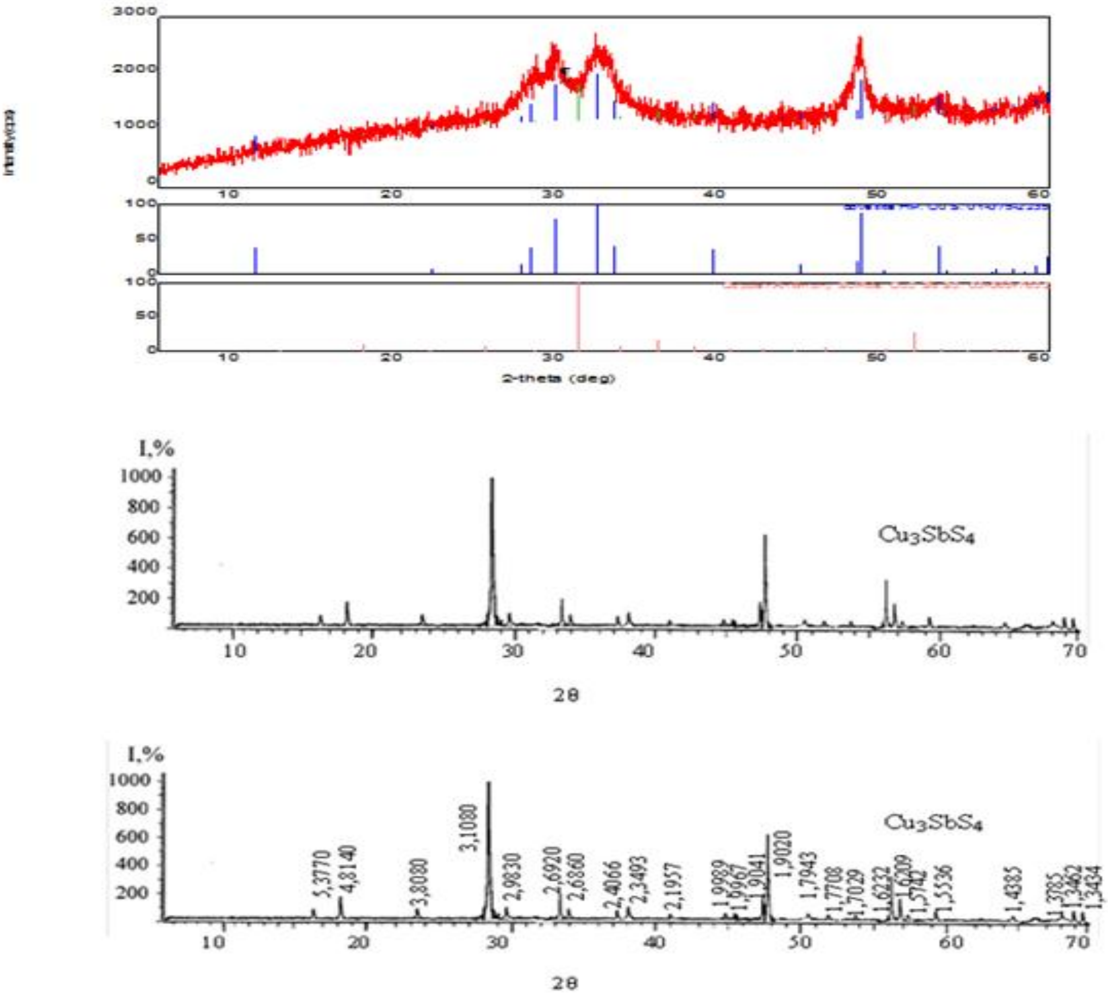
Şəkildən göründüyü kimi nümunə heç bir çevrilməyə məruz qalmadan 898 K ərimə temperaturuna malik olmuşdur.

Mis(I) tiostibiat nümunələri aşağıda verilən metodika üzrə kimyəvi analiz edilmişdir. Məlum miqdarda nümunə nitrat turşusunda qızdırılmaqla həll edilir. Məhlul durulaşdırılır və məlum həcmə keçirilir. Ayrı-ayrı nümunələrdə sürmə qravimetrik, mis yodometrik (həcmi) metodla, kükürd isə sulfat ionu səkilində barium xloridlə təyin edilir. Nəticələr cədvəl 3- də verilmişdir.

Cədvəl 3.
Mis tiostibiatın kimyəvi analizi

Nümunə, Cu_3SbS_4, q	**Elementlərin miqdarı, q**					
	Cu		**Sb**		**S**	
0.4417	nəz.	təc.	nəz.	təc.	nəz.	təc.
	0.192	0.1907	0.1217	0.1183	0.1280	0.1244

Sb_2S_5- CuCl- H_2O sistemindən alınan mis(I) tiostibiatın rentgenfaza analizi 2D PHASER "Bruker"(Almaniya) cihazında yerinə yetirimiş və difraktoqramı çəkilmişdir (şəkil 2). Eyni zamanda rentgenfaza analizilə müəyyən edilmişdir ki, su mühitində alınan birləşmənin (Cu_3SbS_4) kristallaşma dərəcəsi 58.62 % təşkil edir.



Şəkil 3. Cu_3SbS_4-ın difraktoqramı

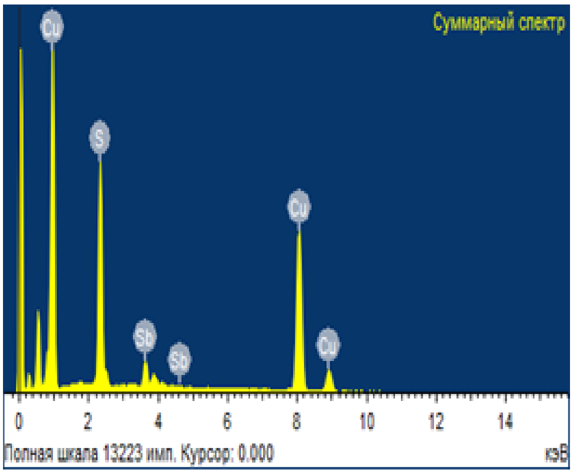
Eyni zamanda nümunə əridikdən sonra da rentgenfaza analizi yerinə yetirilmiş və eyni nəticəyə gəlinmişdir, nümunədə kükürd artıq miqdardadır $Cu_3SbS_3(S_4)$.

Analiz nəticələri nümunənin tərkibinin Cu_3SbS_3 + S formuluna uyğun gəldiyini göstərmişdir.

Mis(I) tiostibiat birləşməsinin stexiometrik tərkibini dəqiqləşdirmək üçün alınan birləşmənin tərkibinin element analizi Launch Trion XL dilution refrigerator – OXFORD cihazında aparılmışdır. Analizin nəticələri şəkil 3-də verilmişdir.

Analizin nəticələri nümunənin tərkibinin atom və kütləsinin faizlə qiymətləri nümunənin Cu_3SbS_4 formuluna uyğun oduğunu göstərmişdir.

Элемент	Весовой %	Атомный%
S K	17.25	30.18
Cu K	75.07	66.28
Sb L	7.68	3.54
Итоги	100.00	



Ağır metalların tioduzları çöküntü şəkilində alındığından (o cümlədən Cu_3SbS_4) nümunənin çökmə sürətlərinin təyini lazımı amillərdən biridir. Təcrübələr 298 və 343 K temperaturlarda, diametri 5 sm olan 500 ml-lik silindirdə aparılmışdır. Təzə çökdürülmüş 2.0 q mis tiostibiat nümunəsi silindirə yerləşdirilərək üzərinə 500 ml su əlavə edilir və qarışdırılır. Çöküntü məhluldan ayrılaraq hər 100 ml-ə çatdıqda saniyəölçənlə vaxt qeyd edilir. l- in qiyməti hər 100 ml üçün 6 sm olur. Sonda alınan qymətlərə görə çökmə sürəti $W_{çök}$ = l/ m/san düsturu ilə hesablanır. Nəticələr cədvəl 4-ə verilmişdi.

Cədvəl 4.
Nümunənin çökmə sürətlərinin təyini

S №	Nümunə, Cu_3SbS_4, q	298 K		343 K	
		ml	vaxt	ml	vaxt
1	2	500-400	0.50	500-400	0.35
2	«__»	400-300	1.30	400-300	1.20
3	«__»	300-200	3.80	300-200	2.60
4	«__»	200-100	5.40	200-100	4.80
5	«__»	100- 20	14.10	100- 20	12.30

Cədvəldəki rəqəmlərə əsasən 298 K temperturda l-in qiyməti 28 sm, vaxt isə 846 san. olmuşdu. Buradan çökmə sürətiin qiyməti $W_{çök}$ = 28/846 = 0.033 sm/ san və ya 0.0033 m/san., 343 K temperatur üçün isə 0.000379 m/san olmuşdur. Bu isə çöküntünün məhluldan asanlıqla ayrılmasını göstərir. Mis tiomolibdatın sıxlığı piknometrik metodla təyin (3.145 q/sm^3) edilmişdir.

Nəticə

Müəyyən miqdar sürmə(V) sulfidlə mis(I) xloridin 0.1 M qatılıqlı məhlulunun qarşılıqlı təsir şəraiti öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 293- 343 K temperaturda, hidrogen ionlarının qatılığı pH-ı 3-4 həddində olduqda proses 10-12 dəqiqəyə başa çatır. Alınan birləşmənin tərkibinin stexometriyaya uyğunluğu termoqravimetrik və kimyəvi analizlərinin nəticələri ilə təsdiqlənmişdir.

Nümunənin tərkibi kütlə etibarı ilə Cu_3SbS_4 formuluna uyğundur. Birləşmənin fərdiliyi DTA və RFA vasitəsi ilə müəyyənləşdirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, heç bir faza dəyişikliyi olmadan nümunənin ərimə temperaturu 898 K-dir. RFA -ya görə nümunənin tərkibi Cu_3SbS_3 + S formuluna

uyğundur. Nümunənin sıxlığı təyin olunmuş ($d_{Cu3SbS4}$ =3.794 q/sm^3) və təcrübələrlə müəyyən edilmişdir ki, prosesin gedişi zamanı reaksiya üçün götürülmüş 8 hissə sürmənin 5 hissəsi birləşmənin tərkibinə daxil olur, 3 hissəsi isə məhlula keçir.

Ədəbiyyat

1. Mahesh, P., Suryawanshi, Seung Wook, S., Xiaoming, W., Eunae, J., Hyeok, J. (2018). Kim Eutectic solvent-mediated selective synthesis of Cu–Sb–S-based nanocrystals: combined experimental and theoretical studies toward highly efficient water splitting. J.Mater. Chem. A, 6, 19798-19809.
2. Embden van, J., Kay, L., Duffy Noel, W., Yasuhiro, T. (2013). Near-Infrared Absorbing $Cu_{12}Sb_4S_{13}$ and Cu_3SbS_4 Nanocrystals: Synthesis, Characterization, and Photoelectrochemistry. Journal of the American Chemical Society, 135, 31, 11562-11571.
3. https://doi.org/10.1021/ja402702.
4. Kumar, M., Karthikeyan, K., Parthiban, P., Sahoo, S., Shital, S. (2019). Nanostructured ternary metal chalcogenide-based binder-free electrodes for high energy density asymmetric supercapacitors. Nano Energy. Volume 57, p.307-316.
5. Qiang, Z., Yunxiang, Di., Chun, H., Kaiwen, S., Yuan, Z., Haipeng, X., Dongmei, N. (2018). Famatinite Cu_3SbS_4 nanocrystals as hole transporting material for efficient perovskite solar cells. J.Mater. Chem. C, 2018, 6, 7989-7993.
6. Zhang, Y., Jianhua, T., Kejian, J., Jinhua, H. (2017). Gas-solid reaction for in situ deposition of Cu_3SbS_4 on a mesoporous TiO_2 film† RSC Adv., 7, 41540-41545.
7. Bouaniza, N., Hosni, N., Maghraoui-Meherzi, H. (2018). Structural and optical properties of Cu_3SbS_3 thin film deposited by chemical bath deposition along with the degradation of methylene blue. Surface and Coatings Technology. Volume 333, 15 January, p.195-200.
8. Mahesh, P., Suryawanshi, Seung Wook, S., Xiaoming Wang, X., Eunae, Jo., Hyeok, J., Kim. (2018). Eutectic solvent-mediated selective synthesis of Cu–Sb–S-based nanocrystals: combined experimental and theoretical studies toward highly efficient water splitting. J.Mater. Chem. A, 6, 19798-19809
9. Joel van Embden, Kay Latham, Noel Duffy, Yasuhiro Tachibana Near. (2013). Infrared Absorbing $Cu_{12}Sb_4S_{13}$ and Cu_3SbS_4 Nanocrystals: Synthesis, Characterization, Photoelectrochemistry. Journal of the American Chemical Society. 135, 31, 11562-11571.
10. Bella, M., Rivero, C., Blayac, S., Basti, H., Record, M. (2017). Oleylamine-assisted solvothermal synthesis of copper antimony sulfide nanocrystals: Morphology and phase control. Materials Research Bulletin, Elsevier, 90, p.188-194.
11. Qingshuang Liang, Keke Huang Xiaoru Ren, Wei Zhang, Renguo Xie, Shouhua Feng Synthesis. (2016). Cu–Sb–S nanocrystals: insight into the mechanism of composition and crystal phase selectio. CrystEngComm, 18, 3703-3710.
12. Gustavo, H., Albuquerque, Ki-Joong Kim, Jonathon, I., Lopez, Chih-Hun, Ch., Gregory, Herman, S. (2018). Multimodal characterization of solution-processed Cu_3SbS_4 absorbers for thin film solar cells. J.Mater. Chem. A, 6, 8682-8692.
13. Karthik, R., Sims, H., William, H., Butler, Arunava, Gupta, A. (2014). Selective Nanocrystal Synthesis and Calculated Electronic Structure of All Four Phases of Copper–Antimony–Sulfide. Chem. Mater. 26, 9, 2891-2899.
14. https://doi.org/10.1021/cm5005642.

Göndərilib: 09.01.2023 Qəbul edilib: 20.02.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/30/34-39

Xatirə Şabəddinova
Şəki şəhər 11 saylı tam orta məktəb
xatireshabeddinova@gmail.com

SƏNAYE MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ TULLANTI QAZLARINI TƏMİZLƏMƏK ÜÇÜN FİLTR

Xülasə

Faydalı model qaz qarışığının kimyəvi reaksiyalardan istifadə edərək zərərsizləşdirməklə təmizlənməsinə aiddir və müxtəlif sənaye obyektlərində atmosferə atılan CO, H2S, SO2, CO2 və s. kimi zəhərli qazları zərərsizləşdirmək üçün istifadə edilə bilər.

Sənaye müəssisələrində tullantı qazlarının təmizləmək üçün filtr, şaquli silindrik gövdəsi, giriş və çıxış boru budağlar, gövdəsinin içində filtr elementi olmaqla, onunla fərqlənir ki, qəbulediciyə qoşulmuş silindr oxu boyunca yerləşən giriş borusu, atmosferdə oksigen ayrılması üçün çıxış boru ibarətdir. Filtr elementi iki izolyasiya edilmiş hissədən ibarət, filtr kamera şəklində hazırlanır. Kameranın yuxarı hissəsində giriş borusu üçün çıxış var və aşağı hissədə giriş borusunun hər iki tərəfində Na2O2 doldurulmuş filtr blokları quraşdırılıb. Filtr bloklarda giriş və çıxış qapaqları var, çıxışında isə meşlar quraşdırılmışdır. Gövdədə azot axınını təmin edən boru budağı, vakuum yaratmaq üçün giriş və çıxış boru budağlar var. Filtr kamerasında vakuum yaratmaq məqsədilə azotun verilməsi üçün xətlərə bağlama klapanları quraşdırılmışdır. Bu, qurğu işçi vəziyyətdə olmadığı halda və ya fasiləli işləyən qurğularda sərf edilməmiş Na2O2-in inert mühitdə saxlanılması üçün şərtdir.

Açar sözlər: *sənaye müəssisələri, fabrik, zavod, tullantı qazlar, filtr, qurğu, atmosfer, hava, ekologiya, oksigen, karbon*

Khatira Shabaddinova
Shaki city secondary school No. 11
khatireshabeddinova@gmail.com

Filter for cleaning waste gases in industrial enterprises

Abstract

A utility model refers to the purification of a gas mixture by neutralization using chemical reactions, and CO, H2S, SO2, CO2, etc., emitted into the atmosphere in various industrial facilities. Can be used to neutralize toxic gases such as. The filter for cleaning waste gases in industrial enterprises has a vertical cylindrical body, inlet and outlet pipe branches, a filter element inside the body, it differs in that it consists of an inlet pipe located along the cylinder axis connected to the receiver, and an outlet pipe for oxygen separation in the atmosphere. The filter element consists of two insulated parts and is made in the form of a filter chamber. At the top of the chamber there is an outlet for the inlet tube, and at the bottom, filter blocks filled with Na2O2 are installed on both sides of the inlet tube. Filter blocks have inlet and outlet covers, and meshes are installed at the outlet. The body has a pipe branch for nitrogen flow, and inlet and outlet pipe branches for creating a vacuum. In order to create a vacuum in the filter chamber, shut-off valves are installed in the lines for supplying nitrogen. This is a condition for keeping unused Na2O2 in an inert environment when the unit is not in working condition or in intermittently working units.

Keywords: *industrial enterprises, factory, plant, waste gases, filter, device, atmosphere, air, ecology, oxygen, carbon*

Giriş

Gövdədən, tullantı qazlarının giriş və çıxışı üçün boru budaqlardan ibarət olan işlənmiş qaz təmizləyici qurğusu məlumdur. Gövdənin içərisinə diametri 0.5-5 mm, xüsusi səthi 0.5-50 m^2/q olan dənəvər metal qırıntıları katalitik paketi yerləşdirilir. Gövdə istilik izolyasiyaedici təbəqə ilə təchiz olunmuş daxili və xarici divarlarla əhatə edilmiş və aşağı hissəsində qaz axını boyunca ötürücü blok yerləşdirilmişdir. Metal qırıntılarının səthi yüksək reaksiya qabiliyyətini təmin edir və ümumi aerodinamik müqavimətin 10-50 kPa olması üçün 0-40mm məsafədə təqribən 1-20 metal qırıntısı yerləşir (RU 2107171, МПК F01N 3/00).

İxtiranın mənfi cəhəti, çoxsaylı və yüksək istehlak ehtiyacı olan nikel, kobalt, mis, dəmir, xrom metalları və onların ərintilərindən istifadə olunmasıdır.

Tullantı qazlarının təmizlənməsi üçün qurğu, filtr elementi olan gövdədən və işlənmiş qazların giriş və çıxışı üçün boru budaqlardan ibarət olduğu məlumdur. Filtr, paketə yığılmış lifli materialdan hazırlanmış çərçivələr şəklində hazırlanır. Hər çərçivənin filtr materialının üstündə və altında, çərçivədə ofset açılışları olan paralel dəlikli təbəqələr var. Filtr materialı polivalent metal oksidləri ilə aktivləşdirilmiş mullit-silikon lifli materialdan hazırlanmışdır və girişdə 0,4-0,5 g/sm 3-dən çıxışda 0,2-0,3 g/sm 3-ə qədər azalma ilə çərçivənin uzunluğu boyunca sıxlıq dəyişikliyi ilə edilir (RU 2038124).

İxtiranın mənfi cəhəti, tullantı borusunun standart ölçüyə malik olması ilə əlaqədar, süzgəc materialının qalınlığının artırıldığı halda, qazın sistemdə dövriyyəsinin çətinləşməsi ilə bağlıdır. Bundan əlavə, qurğu, dənəvər süzgəc materialının istifadəsini inkar edir.

Qazların katalitik təmizlənməsi üçün qurğu, giriş və çıxış boru budaqları olan gövdə və katalitik paket yaratmaq üçün incə bir meş ilə örtülmüş iki paralel delikli plitələr arasında yerləşdirilmiş dənəvər katalizatordan ibarətdir. Bu vəziyyətdə, giriş və çıxış boru budaqları katalitik paketin əks kənarlarında yerləşir. Giriş boru budağı aşağıda, çıxış boru budagı katalitik paketin üstündədir və giriş borusu borusunun oxu dəlikli lövhələrin müstəvisinə paraleldir. Paketin hər iki tərəfində, hər lövhə ilə gövdənin daxili divarı arasındakı boşluqlarda, paketin içərisində katalizatoru möhürləmək üçün hazırlanmış yay elementlər vardır (RU 2320401, B01D 53/86).

Gövdədən yay elementlərinin olması onun xidmət müddətini məhdudlaşdırır və buna görə də sənaye istifadəsi üçün tövsiyə edilmir.

Məlumdur ki, kaset katalitik konvertoru çeviriciyə aralarında istilik izolyasiya təbəqəsi olan iki divarlı şaquli silindrik gövdə, giriş və çıxış boruları, gövdənin yuxarı hissəsində iki labirint-yarıq arakəsmə, gövdənin aşağı hissəsində işlənmiş qazlar üçün katalitik blokları daxildir. Labirint-yarıq arakəsmələrində müxtəlif diametrli dəliklər bir-birinə nisbətən ofset olan. Arakəsmələrin arxasında böyük yanma məhsulları hissəcikləri üçün möhkəm bir filtr quraşdırılmışdır və gövdənin kənarında filtr səviyyəsində böyük hissəcikləri çıxarmaq üçün fişli bir çuxur vardır (RU 58616, F 01 N 3/28; prototip).

Məlum gövdənin dezavantajı, gövdənin dizaynını çətinləşdirən qazları təmizləyən bir neçə redoks blokları olmasıdır və böyük miqdarda katalizatorlarından istifadə etmək ehtiyacıdır.

Bundan əlavə, analoqlar və prototip qazların atmosferə buraxılmasını istisna etmir.

Bizim təklif etdiyimiz **faydalı modelin** əsas məqsədi atmosferə atılan tullantı qazlarını aradan qaldıraraq sənaye baca qazlarının effektiv təmizlənməsini təmin etmək, həmçinin qurğunun dizaynını asanlaşdırmaqdır.

Faydalı modelın məqsədi təklif olunan filtrdən həll olunur.

Gəbuledicisinə qoşulmuş silindir oxu boyunca yerləşən giriş borusu olan şaquli silindrik gövdədən, oksigen buraxmaq üçün çıxış borusu, filtrdən ibarətdir (Feldman, Rudzitis, 1994: 72). Gövdənin içərisidə iki izolyasiya edilmiş hissədən ibarət filtr kamerası quraşdırılmışdır. Yuxarı hissədə giriş borusu üçün bir çıxış var və aşağı hissədə giriş borusunun hər iki tərəfində Na_2O_2 doldurulmuş filtr blokları var. Filtr bloklarda giriş və çıxış qapaqları var. Filtr bloklarının çıxışında meşlər quraşdırılmışdır. Gövgədə azot tədarükü üçün boru budaq, vakuum yaratmaq üçün giriş və çıxış boru budaqlar var. Filtr kamerasında vakuum yaratmaq məqsədilə azotun verilməsi üçün xətlərə bağlama klapanları quraşdırılmışdır (Lətifov, Zeynalova, Nəbiyev, 1993: 205).

Faydalı modeldə yenilik, natrium peroksidlə doldurulmuş filtr kamerasına qaz tədarükü üçün konstruktiv həlldir.

Praktiki şəraitlərdə, sənaye qaz tullantılarının təmizlənməsi üçün nəzərdə tutulmuş konstruksiyalarda təmizlənən qazın həcmi, texnoloji prosesin fasiləsizliyi, ən əsası isə qaz axınının yüksək sürəti əleyhqaza, qurğularda hər zaman konstruktiv həll qaz axınının yarılmasını nəzərdə tutur (Hoffman, 1967: 86).

Hava axınının formalaşdırılması və onun şöbələrə istiqamətlənməsi sistemləri rolunu yerinə yetirən, daxili boruların mövcudluğu, filtrləyici kameraların təklif edilən konstruksiyası və filtrləyici bloklardan keçməzdən əvvəl axının yarılması baş verən, onlarda filtrləyici blokların yerləşməsi ilə birlikdə yüksək buraxma qabiliyyətini təmin edərək, filtrləyici kameraların yuxarı şöbələrində qaz axınının yalnız yarılmasından sonra təmizlənən qazın filtrləyici bloklara daxil olmasını təmin edir.

Filtrləmə kamerasını doldurmaq üçün natrium peroksidin istifadəsi kimyəvi prosesin axını səbəbindən baca qazlarını təmizləmək imkan verir, aşağıdakı reaksiyalara görə (Abbasov, 2008: 51; 2020: 190):

2Na2O2 + 2CO2 → 2 Na2CO3 + O2,
Na2O2 + CO = Na2CO3
Na_2O_2 + SO2 = Na2SO4
2Na2O2 + S = Na2SO3 + Na_2O

Bu zaman tullantı qazlarında CO_2 olduqda əlavə effekt alınmışdır – atmosferə oksigenin ayrılması (ÖYS-Ye hazırlıq 125).

Fig.1 təklif olunan fiitr göstərir: qəbuledicisi 1, giriş borusuna 2 qoşulmuş, giriş boru 2 bədənin oxu boyunca silindrik gövdənin 3 yerləşir; gövdənin 3 içərisində yerləşən filtr kamerasını 4 izolyasiya edilmiş iki hissədən edilmiş; giriş borusu 2 kameranın yuxarı hissəsinə (A) daxil olur, natrium peroksid (**Na_2O_2**) ilə doldurulmuş iki filtr bloku 5, giriş borusunun hər iki tərəfində kameranın aşağı hissəsində yerləşir; örtüklər 6 və 7 filtr bloklarının 5, giriş və çıxış dəliklərini əhatə etmək üçündür; meş 8, filtr bloklarının çıxışlarında yerləşdirilmişdir (Trtyakov, Metin, 1980: 139-144).

Oksigenin atmosferə buraxılması üçün çıxış borusu 9, gövdənin üzərində 3, azot təchizatı boru budağı 10 və vakuum nasosunun giriş 11 və çıxış 12 boru budaqları var; idarəetmə klapanları 13, 14 15, 16, filtrin dəyişdirilməsi üçündür.

Qurğu aşağıdakı kimi işləyir.

Filtr sənaye qurğunun egzoz borusunun üstünə quraşdırılmışdır.

Klapan 13 açıq olanda, sənaye müəssisəsinin qurğusundan tullantı qaz, qəbuledici 1 və giriş borusu 2 vasitəsilə, filtr kamerasının 4, yuxarı hissəsinə (A) daxil olur. Yuxarı hissəsində, filtr kamerasında 4, təzyiqin tədricən artması zamanı örtüklər 6 açılır və gaz filtrasiya bloklarına 5 daxil olur. **Na_2O_2** ilə doldurulmuş filtr bloklarının 5 içərisində, qazın təmizlənməsi kimyəvi reaksiya nəticəsində həyata keçirilir, məsələn:

2Na2O2 + 2CO2 → 2 Na2CO3 + O2,

Filtr bloklarında 5 yaranan oksigen, təzyiqi artırır, örtüklər 6 bağlanır və örtüklər 7 açılır. Yaranan oksigen mesh 8 vasitəsilə ayrılır, gövdənin 3 daxili həcmini (C) doldurur və çıxış borusundan 9, atmosferə qatılır. Filtri dayandırmaq üçün klapan 13 bağlanır.

Filtr işləmədiyi halda, istifadə edilməmiş natrium peroksidin saxlanması üçün şərait lazımdır. Buna görə də kameranın özü və onun filtr bölmələri Na2O2-in metallara qarşı aqressivliyi səbəbindən qrafitlə örtülmüş nikel ərintilərindən hazırlanmışdır (6; Qarayev, 1983: 307-410-422).

Bundan başqa, gurğu işçi vəziyyətdə olmadığı halda və ya fasiləli işləyən qurğularda sərf edilməmiş, istifadə edilməmiş natrium peroksidə qənaət etmək, vakuum yaratmaq üçün budaq borusundan 11 istifadə edən, vakuum nasosunun klapanı 15 açılır. Sonra, klapanı 14 açılanda, budaq borusunun 10 köməyi ilə filtr kamerasına azot tədarük edilir. Qaz axınının effektiv

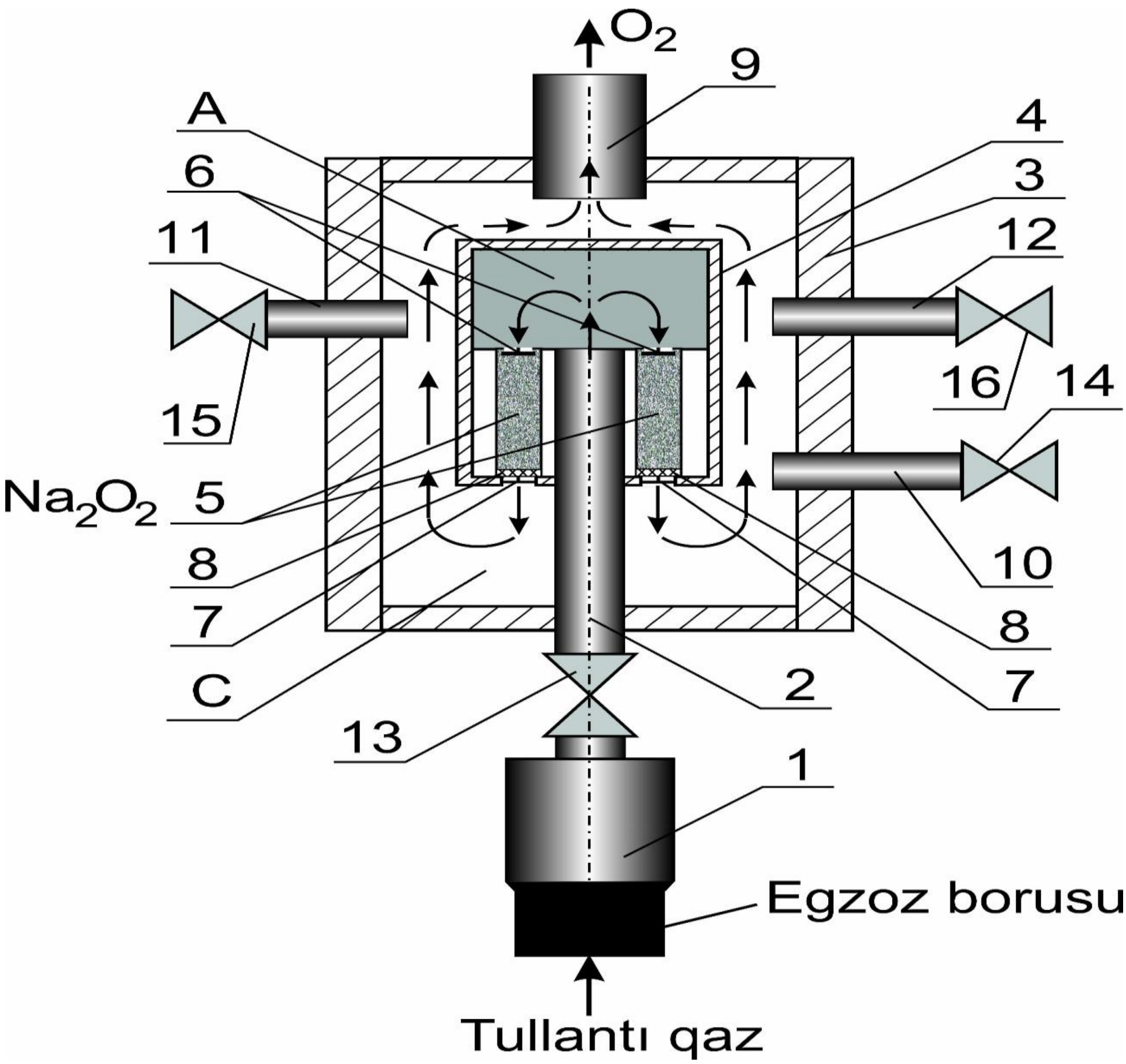
təmizlənməsini təmin etmək üçün filtrin keçiriciliyini nəzərə almaq lazımdır, bunun üçün lazımi miqdarda natrium peroksid hesablanır və qaz axını tənzimlənir.

Qurğunun işləməsi enerji istehlakına təsir etmir, çünki əsas təmizləmə prosesində təyin olunan reaksiya otaq temperaturunda baş verir.

Məlum qurğudan fərqli olaraq, təklif olunan cihaz CO, H2S, SO2, CO2 kimi oksidləri olan tullantı qazlarını zərərli emissiyalardan təmizləməyə, oksigeni atmosferə buraxmağa imkan verir. (Abbasov, 2020: 247-281).

Təklif olunan qurğunun yığılmasının asanlığı, müəyyən bir səmərəliliyin əldə edilməsi üçün ölçülərini dəyişmə qabiliyyəti, işlənmiş qazların təmizlənməsi və oksigenin atmosferə buraxılması onu sənaye proseslərində istifadə etməyə imkan verir.

Sənaye müəssisələrində tullantı qazlarının təmizləmək üçün filtr



İşin gedişi

2Na2O2+2CO2 →2 Na2CO3 + 02
Na2O2+ CO → Na2CO3
2Na2O2+2SO2→ 2Na2SO3 + 02
Na2O2 + H2O→ NaOH + H2O2
Əlavə reaksiyalar:
Na2SO3 + H2O2 → Na2SO4 + H2O

2NaOH + CO2 → Na2CO3 + H20

Na2CO3 + CO2 + H2O→ 2NaHCO3 (Ağahüseynova, Əliyev, 2009: 149-163).

Bu reaksiyaların hər birinin adi şəraitdə baş verməsi mümkündür (Feldman, Rudritis, 1991: 130).

Faydalı modelin düsturu

Sənaye müəssisələrində tullantı qazlarının təmizlənməsi üçün filtr, şaquli silindrik gövdəsi, giriş və çıxış boru budaqlar, gövdəsinin içində filtr elementi olmaqla, onunla fərqlənir ki, qəbulediciyə qoşulmuş silindr oxu boyunca yerləşən giriş borusu, atmosferdə oksigen ayrılması üçün çıxış borusundan ibarətdir. Filtr elementi iki izolyasiya edilmiş hissədən ibarət filtr kamera şəklində hazırlanır. Kameranın yuxarı hissəsində giriş borusu üçün çıxış var və aşağı hissədə giriş borusunun hər iki tərəfində Na2O2 doldurulmuş filtr blokları quraşdırılıb. Filtr bloklarda giriş və çıxış qapaqları var. Çıxışında isə meşlar quraşdırılmışdır. Gövdədə azot axınını təmin edən boru budağı, vakuum yaratmaq üçün giriş və çıxış boru budaqlar var. Filtr kamerasında vakuum yaratmaq məqsədilə azotun verilməsi üçün xətlərə bağlama klapanları quraşdırılmışdır

Sərfiyyat qənaətbəxşdir

Sənaye müəssisələrində havaya qalxan CO2 və eləcə də H2SO4 istehsal edən zavodlarda SO2-nin zərərsizləşdirilməsi üçün araşdırma və hesablamalar apardıq və sərfiyyatın qənaətbəxş olduğunu aydınlaşdırdıq (Mustafa, Lətifov, 2016: 93-99).

Məsələn: $2Na_2O_2$+2CO2 → 2 Na2CO3+02 reaksiyasından göründüyü kimi 156 kq Na_2O_2-dən istifadə etməklə 88 kq CO_2-nin çevrilməsi və 32 kq O_2 alınması mümkündür. 88 kq CO_2 isə 2000 mol və yaxud 44800 1 (44,8m³) CO_2 deməkdir. 32 kq O, 1000 mol və yaxud 22400L (22,4 m³) O, deməkdir. Çıxan tüstü qazlarının tərkibində CO_2-nin miqdarı az olarsa, bu zaman digər qazların daha çox miqdarda zərərsizləşməsi mümkündür (12).

Gün ərzində 600t H2SO4 istehsal olunursa, SO2-nin 0,5%-i havaya qalxır.

$$\frac{SO2}{64} + \frac{Na2O2}{78} \rightarrow \frac{Na2SO4}{142}$$

1t=1000 kq (S) xammal

1000 kq-in 0,5 %-1= 5 kq (S) deməkdir

5 kq (S) isə 10 kq (SO2)-nin tarkibinə daxildir

Onda: 64-78 (Na_2O_2)

10 kq-x kq/x=12,2 kq sərf olunur

64 kq-142 kq (Na_2SO4)

10 kq-x/x=22,2 kq (Na2SO4) alınır

Nəticə

1. Tüstü qazların (CO, SO2, CO2) atmosferə daxil olmasının qarşısı alınır.
2. Hava oksigenlə zənginləşdirilir.
3. Çıxan qazlar zərərli olmadığından, əksinə oksigenlə zəngin olduğundan tüstü bacalarının çox yüksək olmasına ehtiyac duyulmur və məsrəflərə qənaət olunur.
4. Prosesin sonunda əhəmiyyətli maddələr alınır (Na2CO3, NaHCO3, NaOH) Bunların ayrılması və səmərəli istifadəsi başqa mövzudur.

Ədəbiyyat

1. Feldman, F., Rudzitis, Q. (1994). Ümumi kimya.

2. Lətifov, İ., Zeynalova, X., Nəbiyev, B. (1993). Kimya. Xəzər Universiteti: Abituriyentlər üçün vəsait.
3. Khoffman, K. (1976). Khimiya dlya vsekh.
4. Abbasov, M. (2008). Müəllimlər və abituriyentlər üçün dərs vəsaiti.
5. Tretyakov, Y., Metlin, Y. (1980). Ümumi kimyanın əsasları.
6. https://az.m.wikipedia.org/wiki/Metal
7. Qarayev, Z. (1983). Ali məktəblər üçün vəsait.
8. Abbasov, M. (2020). Yeni təhsil proqramı (kurikulum) üzrə dərs vəsaiti.
9. Ağahüseynova, M., Əliyev, M. (2009). Ümumi kimya: Ali texniki məktəb tələbələri üçün vəsait.
10. Feldman, F., Rudzitis, Q. (1991). Kimya.
11. Mustafa, Ş., Lətifov, İ. (2016). Kimya.
12. https://youtu.be/pf1NQ1cU8rY

Göndərilib: 03.01.2023 Qəbul edilib: 02.03.2023

İÇİNDƏKİLƏR

BİOLOGİYA ELMLƏRİ VƏ AQRAR ELMLƏR

BIOLOGICAL SCIENCES AND AGRARIAN SCIENCES

TİBB VƏ ƏCZAÇILIQ ELMLƏRİ

MEDICINE AND PHARAMACEUTICAL SCIENCES

KİMYA

CHEMISTRY

İmzalandı: 17.03.2023
Formatı: 60/84, 1/8
H/n həcmi: 5.25 ç.v.
Sifariş: 627

“ZƏNGƏZURDA” çap evində çap olunub.
Ünvan: Bakı şəh., Mətbuat prospekti, 529-cu məh.
“Azərbaycan” nəşriyyatı, 6-cı mərtəbə
Tel.: +994 50 209 59 68
+994 55 209 59 68
+994 12 510 63 99
e-mail: zengezurda1868@mail.ru